SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA
REPUBLIKA JUGOSLAVIJA

NARODNA OBRANA
SLUŽBENA TAJNA
POVJERLJIVO

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1:100 000

L 34-97
SLAVONSKI BROD

SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD
BEOGRAD

Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1 : 100 000

TUMAČ

za list

SLAVONSKI BROD

L 34-97

Beograd
1987.

REDAKCIJSKI ODBOR

Dimitrijević Milorad
Dragan Dragić
Stevan Karamata
Petrović Budimir
Sikošek Boris
Sokač Branko
Šuvački Velimir
Veselinović Dobra

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd
Naklada od 800 primjeraka

Tisak: NIGRO „Privredni pregled", Beograd, Maršala Birjuzova 3—5

TUMAČ I KARTU IZRADILI

GEOLOŠKI ZAVOD
ZAGREB
1986.

i

„GEOINŽENJERING"
OOUR INSTITUT ZA GEOLOGIJU
SARAJEVO
1986.

Autori karte: M. ŠPARICA, R. BUZALJKO, M. MOJIĆEVIĆ
Suradnici: S. MARINČIĆ, V. SIKIRICA, I. GALOVIĆ, S. MARKOVIĆ, P. MAMUŽIĆ, N. OŠTRIĆ, R. AVANIĆ i M. LAUŠEVIĆ
Autori tumača: M. ŠPARICA, R. BUZALJKO, D. PAVELIĆ

SADRŽAJ

UVOD 5
GEOGRAFSKI PREGLED 6
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 8
PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA 11
OPIS KARTIRANIH JEDINICA.......... 15
PALEOZOIK 15
GORNJA KREDA...................... 15
Senon 15
TERCIJAR 16
Gornji eocen 16
Burdigal-helvet........................ 18
Baden (torton) 19
Eruptivi 20
Donji sarmat-Volhin 22
Panonski kat s. str. 23
Panon 23
Donji pliocen-pont 24
Donji pont 25
Gornji pont 25
Srednji i gornji pliocen 26
PLIOKVARTAR 27
KVARTAR 27
Pleistocen 27
Holocen 31
TEKTONIKA 36
PANON 36
TEKTONSKA JEDINICA SAVSKI TERCIJARNI BAZEN 36
TEKTONSKA JEDINICA ĐAKOVAČKO-VINKOVAČKI HORST 38
TEKTONSKA JEDINICA SLAVONSKO-SRIJEMSKA POTOLINA.............. 39
TEKTONSKA JEDINICA SJEVERNO-BOSANSKI TERCIJARNI BAZEN 40
SJEVERNI DINARIDI 41
PREGLED MINERALNIH SIROVINA .. 42
POVIJEST STVARANJA TERENA 46
LITERATURA 49

UVOD

Terenska istraživanja za izradu Osnovne geološke karte lista Slavonski Brod izvršena su u periodu od 1977. do 1983. godine na topografskim RH osnovama 1 : 25000.

Radove na području lista sjeverno od Save, izveli su članovi RO Geološki zavod, OOUR za geologiju i paleontologiju, Zagreb, a radove na dijelu lista južno od Save članovi RO „Geoinženjering", OOUR Institut za geologiju — Sarajevo. Na kartiranju hrvatskog dijela lista (koje je izvršeno u periodu od 1980. do 1983. godine) sudjelovali su s različitim doprinosom slijedeći geolozi: M. Šparica, S. Marinčić, S. Marković, V. Sikirica, I. Galović, P. Mamužić, N. Oštrić i R. Avanić. Terenski radovi u području lista južno od Save vršeni su u periodu od 1977. do 1979. godine, a izveli su ih M. Laušević i R. Buzaljko.

Makropaleontološke analize sakupljenih uzoraka iz neogenskih naslaga područja sjeverno od Save izvršio je O. Basch, makropaleontološke analize kvartarnih naslaga N. Magaš i I. Galović, dok je mikropaleontološke analize izvršila M. Miknić. Palinološke analize izradio je D. Matičec. Sedimentološke analize neogenskih sedimenata izvršila je B. Šćavničar, kvartarnih sedimenata Z. Magdalenić i R. Mutić, dok je petrografske analize eruptivnih stijena izradio J. Pamić.

Analize makrofosila i mikrofosila miocena i dijela kvartara u području južno od Save izvršila je M. Maglov, a g. krede G. Dutina. Mikrofosilne asocijacije g. krede i eocena determinirale su K. Vlahinić i N. Laušević, a kvartarne fosile B. Stojčić. Palinološke analize izvršila je O. Jovanović, dok je sedimentološku obradu uzoraka napravila Lj. Paškvalin.

DTA i TGA analize izvršila je D. Vujnović, a kemijske analize V. Jurišić-Mitrović i D. Malešević.

Ujednačavanje i sintezu podataka prikazanih u tekstu tumača izvršio je M. Šparica.

Tumač je redigirao B. Sikošek, a stručno-tehničku redakciju karte je izvršio B. Petrović.

GEOGRAFSKI PREGLED

List Slavonski Brod je omeđen koordinatama 18°00′ i 18°30′ istočne geografske dužine i 45°00 i 45°20′ sjeverne geografske širine po Greenwichu, s površinom od 1.456 km^2. Dio lista sjeverno od Save ima cca 1.016 km^2, dok dio lista južno od Save ima površinu od 440 km^2.

Na području lista su dominantna dva osnovna oblika reljefa: brdoviti i ravničarski.

Brdovitom pojasu pripada područje Dilj gore i Vučjaka. Dilj gora, koja je izgrađena od stijena neogena, nalazi se u sjeverozapadnom dijelu, a listom je obuhvaćen njezin najistočniji dio. Greben Dilja, na kome se nalaze najviši vrhovi (Lipovica 423 m, bezimena kota 441 m) ima smjer pružanja sjeverozapad—jugoistok do kote 356 m, gdje se račva na dva kraka, koji se postepeno spuštaju prema nizini Posavine. Područja sjeveroistočno i jugozapadno od osnovnog grebena Dilja, se odlikuju blažim formama hrptova i dugačkim potočnim dolinama. Planina Vučjak s vrhovima Maksimskok (367 m) i Dobra Voda (352 m), orografski se ističe u odnosu na ravničarsko područje koje je okružuje, a nalazi se južno od Save. Izgrađena je od sedimenata gornje krede i tercijara. Obronci Vučjaka su brežuljkastih oblika s nadmorskim visinama od 100—200 m.

Najveći dio lista pripada ravničarskom području Posavine (Brodska posavina i Šamačka posavina) s nadmorskim visinama od 85—100 m. Izgrađena je od kvartarnih sedimenata znatne debljine, koji pokrivaju starije stijenske komplekse.

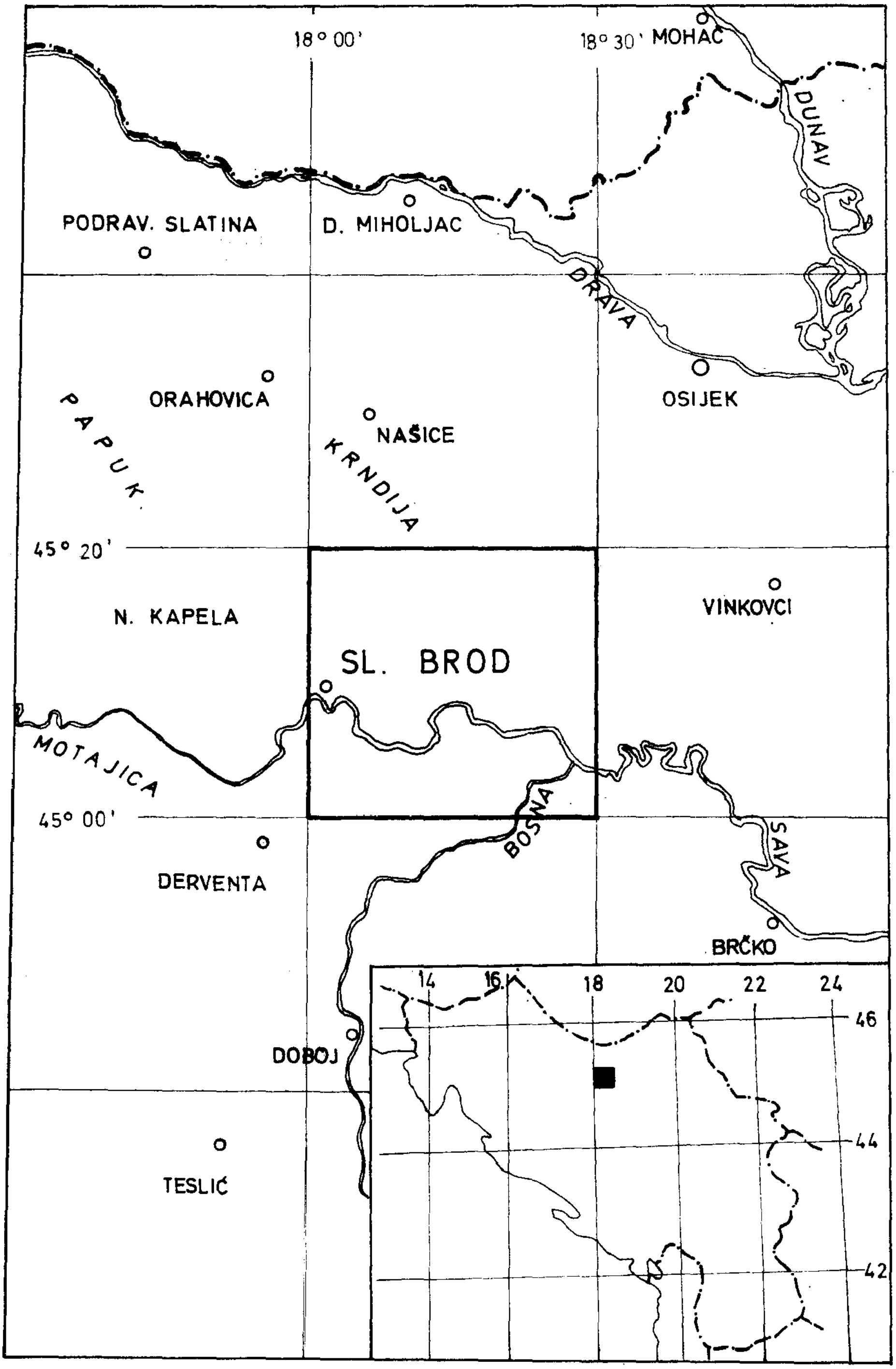
U sjeveroistočnom dijelu lista nalazi se brežuljkasto područje s orografijom tipičnom za praporne terene. To su dijelovi Vinkovačko-Đakovačkog prapornog ravnjaka, koji je morfološki izraženom stepenicom odvojen od posavske nizine.

Hidrografska mreža na listu Slavonski Brod je srednje razvijena. Osim velikih rijeka Save i Bosne, (koja je znamenovana nestalnim riječnim koritom s izraženim meandriranjem), brdovita područja imaju razvijenu mrežu malih potoka čije vode prikupljaju veći vodotoci (Glogovica, Breznica, Kamenica i dr.), i odvode u Savu. Ovu ulogu ima također Lateralni kanal, koji se proteže od Đakovačkih Selaca do Save.

Nizinski dio lista je većim dijelom pokriven agrokulturama, a ima livada i šuma, dok su brdovita područja pokrivena šumama, osim na obroncima, koji su obrađivani kulturama.

Značajnije komunikacije su željeznička pruga Zagreb—Beograd, Vrpolje—Osijek i Vrpolje—Sarajevo. Od cestovne mreže potrebno je spomenuti cestu prvog reda Zagreb—Beograd, Osijek—Šamac—Sarajevo, te asfaltirane ceste Bukovje—Vrpolje, Đakovo—Vinkovci, dijelom asfaltirane ceste Slavonski Brod—Ruševo i Đakovo—Ruševo i makadamsku cestu Odžak—Svilaj—Brusnica—Bosanski Brod. Brojna naselja su povezana mrežom, uglavnom, loših puteva. Od komunikacija značajna je rijeka Sava, koja je plovna do Slavonskog Broda i dalje uzvodno.

Privredni i politički centri šire regije su Slavonski Brod i Bosanski Brod. Značajna središta su Đakovo i Bosanski Šamac. Veća naselja su razvijena uz komunikacije i rijeku Savu (Trnjani, Andrijevci, Vrpolje, Levanjska Varoš, Oprisavci, Odžak, Svilaj i dr.).



Sl. 1. Geografski položaj lista Slavonski Brod. Geographical position of the sheet Slavonski Brod. Географическое положение листа Славонски Брод.

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Postoji relativno veliki broj objavljenih radova o geologiji područja kojeg zahvaća list Slavonski Brod, međutim uglavnom su vezani za manja područja ili na pojedine specijalističke probleme. a geološka problematika ovih terena, tretirana je i u nekim radovima regionalnog značaja,

Sva se dosadašnja istraživanja grubo mogu podijeliti u dvije vremenske faze. Prva obuhvaća razdoblje od prvih geoloških obavijesti do šezdesetih godina ovog stoljeća, a druga od tada do danas. Drugo razdoblje se jasno odvaja od prvog zbog intenziviranja geoloških istraživanja, koja su uvjetovana istraživanjima na naftu i plin u području istočne Slavonije i sjeverne Bosne.

Prve geološke informacije o području sjeverno od Save, nalazimo na geološkoj karti (Hauer, 1868), na kojoj su izdvojeni vapnenci i konglomerati, sarmatski slojevi, kongerijski i belvederski slojevi, te diluvij i šljunci.

Geološke značajke ležišta lignita kod Tomice opisuje Paul (1874), dok Neumayr & Paul (1875) u kapitalnoj monografiji o pliocenu Slavonije, vrše detaljnu podjelu paludinskih slojeva, baziranu na razvojnom nizu roda *Viviparus*. Autori spominju nalazišta makrofosila kod Podvinja i Tomice.

Pilar (1876) ukazuje na složene geološke odnose Dilj gore i posebno opisuje praporne naslage okolice Đakova, a Grimmer (1898) objavljuje podatke o nalazu gornjopleistocenskih sisavaca u aluvionu Save u području između Slavonskog Broda i Županje.

Autor prve geološke karte za područje sjeverne Bosne u mjerilu 1 : 200.000 (list Tuzla) je Katzer (1910).

U razmatranju geotektonskih odnosa hrvatskih planina Poljak (1911) zaključuje da je tonjenjem istočnog dijela slavonskih planina stvoren Đakovački prag.

U okviru prvih geoloških istraživanja posebna pozornost je dana proučavanju prapornih naslaga. Osim spomenutog Pilara (1876), ovom problematikom se bavi i Gorjanović-Kramberger (1912, 1915). Osim što proučava postanak praporne stepenice istočne Slavonije, bavi se i istraživanjem hidrogeoloških značajki prapornih naslaga, utjecaja erozije na prapor đakovačke stepenice, a primjećuje i dolinske brazde, koje ispresjecaju praporni ravnjak, i djelomično potječu iz doba prije nasipavanja prapora. Između ostalih, takva je i dolina Jošave.

Pilar (1916—1917) navodi da se kongerijske naslage, koje okružuju Krndiju, naglo sužavaju kod Levanjske Varoši.

Prema Koch-u (1919) jezgra planine Dilj, je izgrađena od naslaga miocena, koje se sastoje od litavca i amfisteginskog vapnenca. Spominje da nema dokaza o postojanju sarmata. Miocen je prekriven pliocenom i diluvijem.

Pojave ugljena u okolici Slavonskog Broda opisuju Jenko & Soklić (1942), dok Tolić (1947) objavljuje rezultate mineraloških analiza pijesaka u području Jezera.

O praporu piše i Takšić (1947), navodeći zapažanja o njegovom sastavu, kao i nižih pleistocenskih naslaga. Smatra da su praporne naslage nastale u gornjem pleistocenu.

Geologijom Dilj gore bavi se i Poljak (1950), smatrajući da je njezina jezgra izgrađena od naslaga II mediterana.

Pored geoloških problema sjeverne Bosne. Soklić (1953, 1955), obrađuje i probleme naftoplinonosnosti u tom regionu, kao i probleme dinamike boranja ovih područja, koje je rezultiralo stvaranjem šest zona dinarskog smjera pružanja, koje se nalaze između istočnoslavonskog platoa na sjeveru i Centralne ofiolitske zone na jugu. Isti autor (1971) detaljno opisuje kvartarne naslage sjeveroistočne Bosne, koje na temelju paleontoloških analiza dijeli na pliokvartar (vilafrank), pleistocen i holocen.

U južnom i jugoistočnom dijelu Dilj gore, Filjak (1954) izdvaja panon, paludinske naslage, diluvij i aluvij, dok Ožegović (1955) kartiranjem južnih padina Dilja, utvrđuje naslage II mediterana, sarmat, bijele lapore, abichi slojeve, te rhomboidejske i paludinske slojeve. Nešto kasnije Jagačić (1958) u sjevernom dijelu Dilj gore konstatira postojanje eruptiva, te naslaga II mediterana, sarmata, prevalencijenezijskih naslaga, abichi i rhomboidejskih slojeva i diluvija.

Rezultate geološkog kartiranja bosanske Posavine iznosi Miljuš (1961). Detaljno je istražio neogenske sedimente, dok naslage kvartara opisuje kao terasne (pleistocen) i aluvijalne (holocen). Isti autor (1963), ponovno obrađuje ovo područje, ali sada više s tektonskog aspekta.

Stevanović (1961) determinira pontsku makrofosilnu zajednicu s *Limnocardium petersi* kod Kadra na Savi, a Šikić & al. (1964) dokazuju da Dilj goru izgrađuju naslage tortona, sarmata, miopliocena i pliocena, zatim daju sedimentno-petrografske analize stijena i objašnjavaju taložne sredine.

Na temelju fotogeološke analize Slavonije, Haček & Hanich (1966a, 1966), smatraju da je masiv Dilja antiklinala, koja se proteže od Lapovaca do Vrambuka.

Fotogeološka istraživanja provode Haček Oluić (1969) i zaključuju da su radijalni pokreti dali temeljno obilježje tektonici istočne Slavonije.

Kvartarne i recentne vertikalne pokrete u sjeveroistočnoj Bosni, opisuje Vidović (1974a), gdje između ostalog, navodi i područje lista.

Takšić (1970, 1973, 1976), a zatim Malez & Takšić (1977) objavljuju opći prikaz geologije istočne Slavonije.

Geološka istraživanja u novije vrijeme znamenovana su primjenom novih metoda istraživanja, a potencirana su, kako je naprijed rečeno istraživanjima na naftu i plin u ovom području. Ona obuhvaćaju stratigrafska proučavanja, kojima su obuhvaćene stijene podloge tercijara, te tercijarne i kvartarne naslage.

O podlozi pišu Filjak & al. (1969), Pandžić (1979, 1979a), donoseći pregledne karte kojima je zahvaćen cijeli naš dio Panonskog bazena, a time obuhvaćaju i područje lista. Pandžić (1979a) daje detaljnu analizu stijena podloge sa stratigrafskog i petrografskog aspekta, a Hernitz (1983) opisuje stijene podloge, koje su nabušene u istočnoj Slavoniji, a također detaljnije prikazuje itološki sastav i paleontološki sadržaj mlađih naslaga.

O tercijarnim naslagama (miocenu), na bazi litofacijelnih proučavanja bušotinskih podataka, lpiše Pandžić (1976, 1979b), izdvajajući više litofacijesa, koje korelira s njihovim površinskim ekvivalentima.

S litostratigrafskog aspekta, kompleks tercijarnih sedimenata u profilima dubokih istražnih bušotina istočne Slavonije proučava Šimon (1973) i izdvaja pet litostratigrafskih jedinica u

rangu formacija. Opisuje njihove članove i sastav. Iste godine (1973a) iznosi rezultate lateralnog praćenja litostratigrafskih jedinica u profilima bušotina savske, dravske i zapadnih dijelova slavonsko-sremske depresije.

Rezultate dubinskog litofacijelnog kartiranja u istočnoj Slavoniji iznose Kranjec & al. (1970). Opisuju sedimentacijske uvjete, razvedenost taložnog prostora i zaključuju o tektonskim pokretima, dok Čičić & al. (1977) s mnogo detalja opisuju tercijarne i kvartarne sedimente u području južno od Save.

O stratigrafskoj i paleontološkoj problematici kvartarnih taložina piše Malez. Godine 1970. nalazi fosilne ostatke sisavaca kod Andrijevaca i Slavonskog Broda, a 1971. utvrđuje postojanje najdonjeg i srednjeg pleistocena u brodskom Posavlju. Janeković (1971) opisuje pedološke karakteristike Slavonije i Baranje. Smatra da karbonatni prapor od linije Đakovo—Gradište dalje prema zapadu, prelazi u bezkarbonatni prapor, koji se izmjenjuje s bezkarbonatnim pseudooglejenim i „mramoriranim" sedimentima. Sokač (1976) na temelju mikrofosila izdvaja gornji, srednji i pretpostavljeni donji pleistocen u području Đakova, Vrpolja i Strizivojne, dok Janeković & Pichler-Sajler (1976) dijele područje Đakovštine na četiri reljefne stepenice i navode naslage od kojih su izgrađene. Urumović & al. (1978) prema podacima bušotina daju prikaz dubinske građe kvartarnih naslaga područja Slavonski Brod—Šid, raščlanjujući ih na donji, srednji i gornji pleistocen i holocen, a Mutić (1984) determinira aragonit iz prapornih slojeva Đakova.

Geološke i geofizičke značajke stijenskih kompleksa sa ciljem pronalaženja pogodnih akvifera za termalnu vodu u području Đakovačke Breznice istražuju Šparica & Benamatić (1985). Rubinić (1961) opisujući temperaturne odnose u hrvatskom dijelu Panonskog bazena daje podatke za geotermijske stupnjeve. Između ostalih spominje Garčin (28,0 m). Miholić & Trauner (1952) opisuju mineralno vrelo Đakovačka Breznica, dajući kemijsku analizu vode.

Niz je autora dalo značajan prilog poznavanju tektonike i njenom naftnogeološkom značenju. Tako Kranjec & al. (1969) opisuje za područje đakovačko-vinkovačkog platoa, odnose u paleoreljefu na temelju studije debljina litostratigrafskih jedinica, kao i tektonsku mobilnost ovog područja.

Hernitz (1970) smatra da se depresija južno od đakovačko-vinkovačkog platoa kontinuirano nastavlja i u bosanski dio savske nizine, a (1970a) spominje da je šamačka depresija, u geološkoj evoluciji, zadržala bitne značajke podloge neogena, dok (1983) na izrađenim strukturno-tektonskim kartama ocrtava brojne tektonske oblike u ravničarskom području istočne Slavonije s mrežom rupturnih deformacija.

Postojanje reversnih rasjeda duž sjevernog ruba đakovačko-vinkovačkog platoa, konstatira Kranjec (1972), a Prelogović (1975) smatra da postoji izrazita tektonska aktivnost tijekom gornjeg panona i ponta duž rubnih rasjeda đakovačko-vinkovačkog platoa.

Shemu tektonske rejonizacije jugozapadnog dijela Panonskog bazena daje Pandžić (1979). Sjeverni dio lista (Dilj gora, đakovačko-vinkovački ravnjak) po toj shemi bi pripadao „Slavonskom bloku", dok područje južno od ovog „Savskoj zoni". Također daje prikaz geotektonske evolucije.

Regionalne naftno-geološke aspekte sjeverne Bosne obrađuju Jelaska (1976, 1976a) i Bulić & Šimundić (1976), uključujući i dijelove Vučjaka.

PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA

Područje lista Slavonski Brod izgrađuju stijene gornje krede, mlađeg paleogena, neogena i kvartara.

Najstarije stijene su senonske starosti. Nalaze se u području južno od Save, a razvijene su u klastično-karbonatnom razvoju. Predstavljene su pločastim i laporovitim vapnencima, pješčenjacima i laporima. Iz ovih naslaga je određena planktonska mikrofosilna zajednica u kojoj dominiraju vrste roda *Globotruncana* **Brečasti vapnenci se nalaze u formi leća unutar klastične serije i sadrže zajednicu vrsta roda** *Hippurites*. **Taloženje ovih naslaga je vezano za nestabilne marinske prostore razvedenog dna, u kojima su egzistirali i plićaci.**

Nakon gornje krede u ovom području, vjerojatno vlada emerzija sve do taloženja gornjoeocenskih sedimenata, koje nalazimo na planini Vučjak. To su klastične naslage sastavljene od konglomerata, pješčenjaka, lapora i vapnenaca. Fosilno su sterilne, te je njihova starost određena litološkom usporedbom sa sličnim naslagama susjednih terena.

Nedostatak sedimenata starijeg neogena upućuje na emerziju, koja je u području bosanske Posavine trajala do srednjeg miocena. Početak stvaranja neogenskog sedimentacijskog prostora označava taloženje slatkovodnih naslaga burdigal-helveta u području južno od Save. Ove naslage se sastoje od nepravilne izmjene konglomerata, pješčenjaka i pjeskovitih glina. Fosilni ostaci u ovim slojevima su oskudni, te je njihova starost određena na temelju superpozicije s paleontološki dokumentiranim slojevima badena, koji su u njihovoj krovini.

Marinska transgresija u badenu, prekrila je cijelo područje lista Slavonski Brod morem, koje je bilo relativno plitko. U područjima s većom energijom morske vode talože se organogeni vapnenci i pješčenjaci, u priobalnom području konglomerati, a u zaštićenim i nešto dubljim dijelovima bazena pelitski sedimenti. Fosili se sastoje od brojne asocijacije planktonskih mikrofosila među kojima dominiraju planktonske i bentičke foraminifere s dominantnim rodovima *Globigerina* **i** *Uvigerina* **i makrofosili debelih ljuštura, koji ukazuju na priobalni režim sedimentacije. Dinamika bazena praćena je vulkanskom aktivnošću, a temeljne konture dobivaju strukturne forme, koje će tokom mlađeg neogena imati svoje, specifične etape u geološkoj evoluciji.**

Krajem badena nastupa etapa postepenog oslađivanja marinskih prostora. Paralelno s tim dolazi do smanjivanja dimenzija taložnog prostora. Talože se litološki heterogeni sedimenti izgrađeni od nepravilne izmjene lapora, pješčenjaka i vapnenca. Slojevi sadrže brakičnu makrofosilnu asocijaciju s rodovima *Cardium* **i** *Musculus* **i mikrofosilnu zajednicu u kojoj dominiraju elfidiji.**

Naslage panona taložene su u kontinuitetu na sedimentima sarmata, osim, mjestimično u području Vučjaka, gdje su diskordantne i transgresivne na gornjoeocen-

skim slojevima. Produkt su slatkovodnih uvjeta taloženja, a sastoje se od lapora i vapnovitih lapora i vapnenaca u donjem dijelu. Makrofosilna zajednica u donjem dijelu je znamenovana rodovima *Radix* i *Limnaea,* a u gornjem dijelu vrstom *Congeria banatica.* Mikrofosili su zastupljeni brojnim vrstama ostrakoda.

U donjem pontu nastavljena je kontinuirana sedimentacija iz gornjeg panona s identičnim litološkim članovima, tako da je granica postavljena približno prvim pojavama vrste *Paradacna abichi.* Promjena u tipu sedimenata nastupa u gornjem pontu, kada je u sastavu slojeva dominantna pješčana komponenta. Slojevi sadrže karakteristične forme makrofosila među kojima dominiraju kongerija i limnokardidi. Posebno je interesantan lokalitet Kadar na sjevernim padinama Vučjaka, gdje je utvrđeno prisustvo dacijsko-crnomorskih i panonskih vrsta mekušaca.

Tektonska aktivnost tokom srednjeg i gornjeg pliocena uvjetuje daljnje smanjivanje sedimentacijskog prostora, njegovo oslađivanje, ali u isto vrijeme povećanu supsidenciju u labilnim područjima u kojima su istaloženi sedimenti većih debljina. Naslage su heterogenog litološkog sastava (pijesci, šljunci, gline, ugljen) i sadrže karakterističnu močvarno-barsku makrofosilnu zajednicu u kojoj su značajne vrste roda *Viviparus.* U ovom vremenskom intervalu aktivira se geodinamska aktivnost uz postojeće rasjede, a dolazi i do formiranja inverznih struktura.

Pliokvartarni sedimenti su razvijeni na planini Vučjak i sastoje se od željezovitih kvarcnih šljunaka, pomješanih s glinom.

Izdizanje područja i formiranje današnjeg reljefa, nastavlja se i u kvartaru. Nevezane kvartarne taložine pokrivaju na listu velike površine. Pripadaju pleistocenu i holocenu, dok je detaljnija podjela izvršena prema genetskim tipovima. U području sjeverno od Save pleistocenu pripadaju slijedeći genetski tipovi: eolski (prapor, praporni pijesci) i akvatični (močvarni prapor), dok su u prijelaznom razdoblju pleistocen-holocen taloženi jezersko-barski sedimenti. U području južno od Save pleistocenu pripadaju sedimenti treće, druge i prve terase.

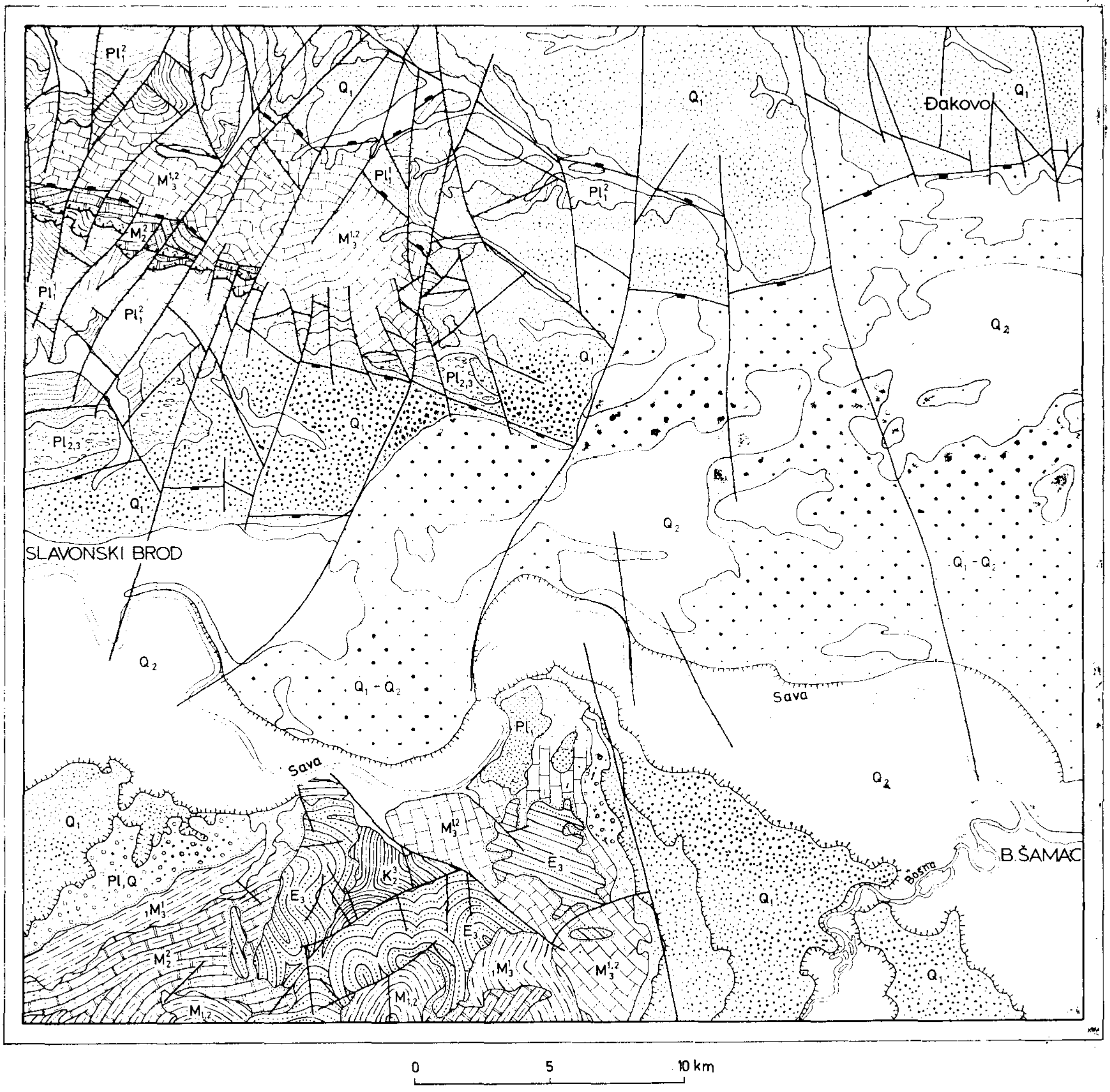
U holocenu su na području lista izdvojeni slijedeći genetski tipovi: barski sedimenti, sedimenti mrtvaja, sedimenti poplavnih područja, aluvijalne naslage Save, Bosne i većih potoka i deluvijalni sedimenti.

Područje lista Slavonski Brod pripada dijelovima velikih geotektonskih jedinica: Panona (većim dijelom) i sjevernih Dinarida (mala pojava na planini Vučjak). Unutar njih je sprovedena podjela na tektonske jedinice s obzirom na specifičnosti u geotektonskoj evoluciji, te strukturne jedinice i blokove s obzirom na tektonski stil. Osnovna značajka tektonike ovog područja je radijalna tektonika, koja je manifestirana sistemima rasjeda približnog smjera istok—zapad, koji su poremećeni sistemima mlađih poprečnih i dijagonalnih rasjeda. Plikativne strukture imaju pri-

---

Sl. 2. Pregledna geološka karta. Generalized geological map. Обзорная геологическая карта.

Q_2 — pijesci, šljunci, gline. Sands, gravels, clays. Пески, гравий, глина.
$Q_1 — Q_2$ — pijesci, silt, gline. Sands, silt, clays. Пески, алеврит, глина.
Q_1 — šljunci, pijesci, prapor, močvarni prapor. Gravels, sands, loess, marsh loess. Гравий, пески, лесс, болотный лесс.
Pl, Q — šljunci, gline, pijesci. Gravels, clays, sands. Гравий, глина, песок.
$Pl_{2,3}$ — šljunci, gline. Gravels, clays. Гравий, глина.
Pl_2^1 — pijesci, šljunci, lapori. Sands, gravels, marls. Песок, гравий, мергель.
Pl_1^1 — lapori, pijesci. Marls, sands. Мергель, песок.



Pl_1	— lapori, gline, pijesci. Marls, clays, sands. Мергель, глина, песок.
$M_3^{1,2}$	— lapori, laporoviti vapnenci, pješčenjaci. Marls, marly limestones, sandstones. Мергель, мергелистые известняки, песчаники.
$_1M_3^1$	— lapori, pijesci, pješčenjaci, gline. Marls, sands, sandstones, clays. Мергель, песок, песчаник, глина.
M_2^2	— vapnenci, lapori, pješčenjaci, konglomerati, vulkaniti. Limestones, marls, sandstones, conglomerates, volcanic rocks. Известняк, мергель, песчаник, конгломерат, вулканит.
$M_{1,2}$	— konglomerati, pješčenjaci, pjeskovite gline. Conglomerates, sandstones, sandy clays. Конгломерат, песчаник, песчанистые глины.
E_3	— konglomerati, pješčenjaci, lapori. Conglomerates, sandstones, marls. Конгломерат, песчаник, мергель.
K_2^3	— laporoviti vapnenci, pješčenjaci, lapori, brečasti vapnenci. Marly limestones, sandstones, marls, breccious limestones. Мергелистые известняки, песчаники, мергели, брекчевидные известняки.

bližan smjer zapad, sjeverozapad—istok, jugoistok. Također su registrirane i inverzne strukture (reversni rasjedi, prevrnute bore) s vergencijom prema jugu.

Kartiranjem lista utvrđene su nove i dijelom nove pojave slijedećih mineralnih sirovina: pijesak, šljunak, ciglarska glina, kamen, lapor, ugljen, treset, termalne i mineralne vode.

*

* *

Geološko kartiranje u okviru izrade Osnovne geološke karte lista Slavonski Brod, dalo je niz novih i značajnih rezultata i načelo neka za sada neriješena pitanja u geološkoj problematici.

Značajniji rezultati su slijedeći:

Relativno dobra kronostratigrafska podjela naslaga izvršena je na temelju nalaza brojnih makrofosila i mikrofosila, što je naročito značajno za točno određivanje stratigrafskog položaja naslaga mlađeg neogena.

U naslagama pleistocena južno od Save izdvojene su tri riječne terase, koje su dokumentirane nalazima fosila, dok su kvartarni sedimenti sjeverno od Save raščlanjeni prema genetskim tipovima.

Izvršena je nova tektonska podjela na krupne tektonske jedinice, a ove na strukturne jedinice nižeg reda.

Rekonstruiran je recentni strukturni sklop. Prvi puta su konstatirane inverzne strukture s vergencijom prema jugu.

Detaljno stratigrafsko raščlanjivanje, bogata sedimentološka dokumentacija izdvojenih litostratigrafskih članova i rekonstrukcija geotektonskih procesa, omogućilo je prikaz geološke evolucije ovog područja.

Neka pitanja iz geološke problematike ostala su i dalje neriješena.

Ostaje otvoreno pitanje starosti gornjoeocenskih naslaga. Ova starost (na listu), pretpostavljena je na temelju usporedbe sa sličnim sedimentima Trebovca i Majevice.

Starost slatkovodnih, predtortonskih sedimenata, nije sigurno utvrđena. Također nije bilo moguće odvajanje burdigalskih od helvetskih slojeva u tom području.

Starost eruptiva utvrđena je na jednom lokalitetu. Nejasno je da li sve pojave eruptiva na Dilj gori pripadaju badenu ili možda jedan dio i gornjoj kredi s obzirom na veliku sličnost s eruptivima Požeške gore.

Paleontološka dokumentacija nije bila dovoljna da se odvoje pleistocenske od holocenskih naslaga, već su one izdvojene po genetskim tipovima. Nejasna je točna starost jezersko-barskih sedimenata, koji izgrađuju veliko područje sjeverno od Save, a kojima je predpostavljena starost gornji pleistocen-donji holocen. Trebalo bi detaljnije istražiti facijelnu raznolikost, te lateralnu i vertikalnu diferencijaciju kvartarnih naslaga, zašto je potrebna mreža bušotina do podloge kvartara.

Za potpunije i točnije objašnjenje geotektonske evolucije dodirnog područja Panona i Sjevernih Dinarida, neophodna su detaljna geofizička istraživanja i duboka istražna bušenja.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

PALEOZOIK?

Paleozoiku? pripadaju metamorfne stijene, koje čine podlogu neogenskom kompleksu sedimenata, a nabušene su istražnom bušotinom Đakovačka Breznica-1 na dubini od 726,00—950,00 m.

Granica između sedimentnih i metamorfnih stijena nije jasno definirana i pretpostavljena je prema dominantnoj količini fragmenata kvarc-tinjčastih škriljavaca u uzorcima iz isplake. Metamorfni kompleks stijena možemo podijeliti na dva paketa:

a) Gornji paket (interval od 726,00—854,00 m) sastavljen od granat dvotinjčastog gnajsa koji je naknadno retrogradiran i granat tinjčastih škriljavaca. Stijene su vrlo čvrste s izraženom folijacijom (koja je vertikalna). Cijepljivost je po plohama folijacije i relativno slabo izražena, dok je lineacija dobro izražena. Paralelno folijaciji stijena je isprutana žilama kvarca debljine do 1,5 cm. Ovaj paket stijena je jezgrovan u intervalima 734,10—735,10 m i 774,00—777,50 m.

b) Donji paket (interval od 854,00—950,00 + xm) sastavljen od muskovit-grafit-kvarcnih škriljavaca, koji su naknadno karbonatizirani i orudnjeni. Stijena je raspucana i ispresjecana pukotinama raznih smjerova od kojih su neke otvorene. Izražena je folijacija, koja je raskidana. Stijena je piritizirana. Izvršeno je jezgrovanje u dubini od 884,60—885,59 m. Dobivena jezgra je lagano drobljiva i smrvljena. Slične metamorfne stijene registrirane su i na ortu bušotine Đakovo-1.

GORNJA KREDA

SENON (K_2^3)

Senonske naslage izgrađuju sjeverne padine Vučjaka, a paleontološki su dokazane u vremenskom rasponu od koniaka do mastrihta.

Otkrivene su tektonskim i erozijskim procesima u području Velike Brusnice, a predstavljaju krajnji sjeverni, odnosno sjeverozapadni izdanak ovih naslaga u sjevernoj Bosni.

S južne, jugozapadne i jugoistočne strane, na sedimentima senona diskordantno i transgresivno leže klastične naslage gornjeg eocena. Sa sjeveroistočne strane, odvaja ih rasjed pružanja SZ—JI od sedimenata gornjeg miocena i panona, a s jugoistočne strane senonski sedimenti su u tektonskom odnosu s gornjoeocenskim klastitima.

Ovi sedimenti su razvijeni u karbonatnom i klastičnom facijesu. Predstavljeni su: pločastim i laporovitim tamnocrvenim vapnencima, pješčenjacima i laporima, zatim brečastim, tamnosivim, rumenkastim, mjestimično bituminoznim vapnencima, koji se u ovim naslagama nalaze u formi leća većih dimenzija.

Iz bituminoznih vapnenaca sive i tamnosive boje određeni su slijedeći makrofosili: *Hippurites gosaviensis, H. gandryi, H. verdenburgi* i *H. oppeli.*

Ova makrofosilna zajednica ukazuje da su ove naslage senonske starosti, odnosno da odgovaraju rasponu od koniaka do kampana.

Tamnocrveni, glinoviti lapori i laporoviti vapnenci sadrže brojnu i raznovrsnu zajednicu globotruncana: *Globotruncana fornicata, G. bulloides, G. carinata, G. ventricosa, G. conica, G. tricarinata, G. lapparenti, G. rosetta* i *G. concavata* zatim *Heterohelix* sp., radiolarije i drugi pelagijski fosilni sadržaj. Prema navedenoj fosilnoj zajednici, ove naslage se mogu uvrstiti u santon-kampan. To je zapravo završetak laporovite serije, a lapori i glinoviti vapnenci označavaju postupan prijelaz iz pelagijskih naslaga u terigene naslage flišnog tipa.

Prema sedimentološkim analizama, gornjokredni sedimenti su predstavljeni: pješčenjacima, subrgauvaknim pješčenjacima, grauvaknim pješčenjacima, brečama, mramoriziranim vapnencima, kvarcitima i rožnjacima.

Debljina gornjokrednih naslaga je od 250—300 m.

TERCIJAR

Sedimenti tercijara pripadaju paleogenu i neogenu. Paleogenske naslage uvrštene su u gornji eocen, a nalaze se samo u području južno od Save (planina Vučjak), dok neogenski slojevi, koji su taloženi u vremenskom rasponu od burdigala do pliokvartara, izgrađuju Dilj goru i dio planine Vučjak.

GORNJI EOCEN (E_3)

Klastične naslage oskudnog fosilnog sadržaja izgrađuju najveći dio planine Vučjak. S obzirom na litološku sličnost s paleontološki dokumentiranim sedimentima Trebovca (list Doboj) i ovim sedimentima je pretpostavljena gornjoeocenska starost.

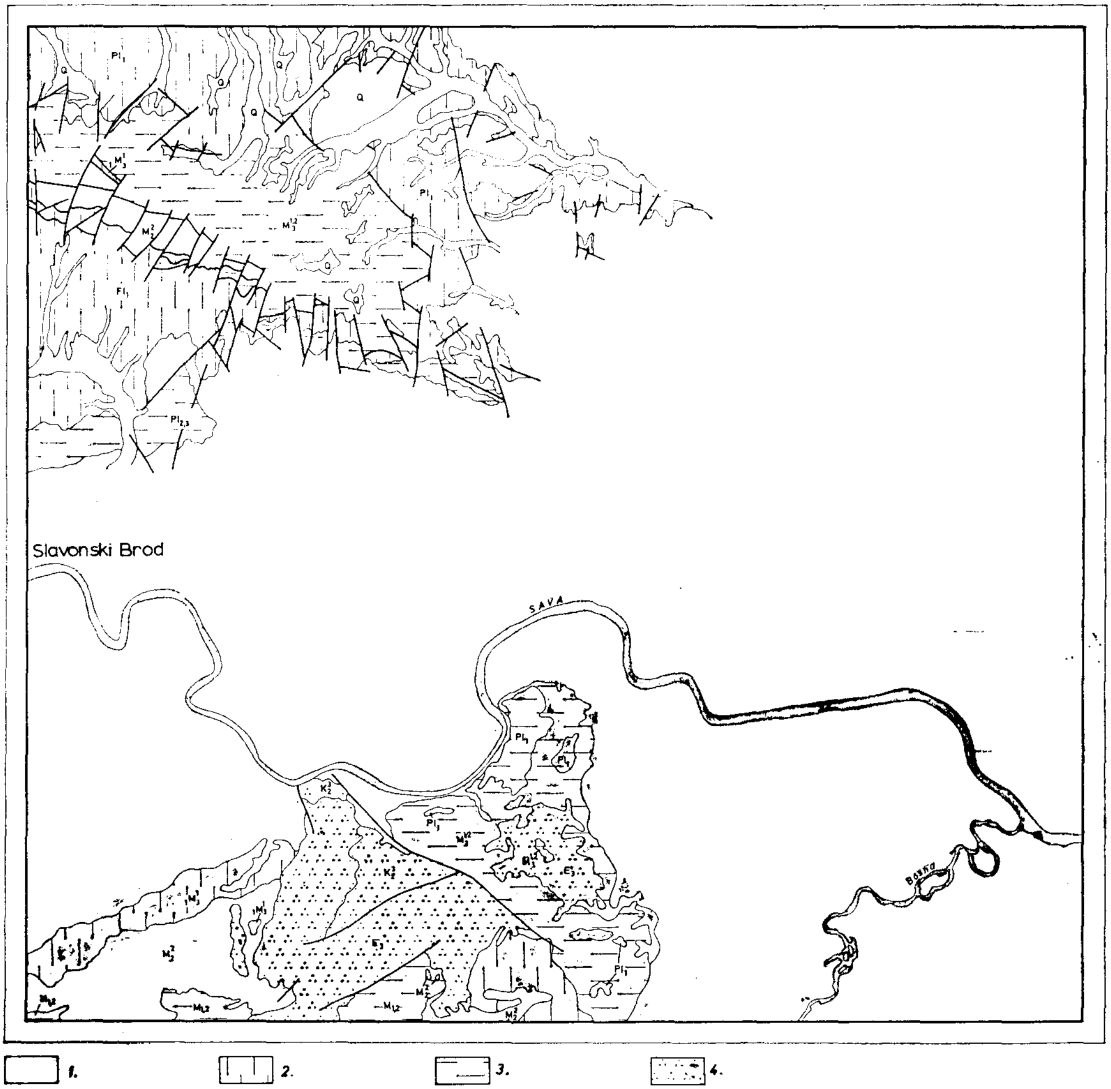
Naslage gornjeg eocena su najrasprostranjenije u slivu potoka Kamenice, Jošave, Kaloševice, a dijelom i slivu Plavuše. Rasprostranjene su i na grebenima između spomenutih potoka: Kestenska kosa, Vučja kosa, Trešnjeva kosa, Lipova brdo, Šćepanovo brdo, Drenovaš, Kladnik, Ninoš i Grahovina.

Na sjeverozapadnom dijelu sekcije Velika Brusnica, a djelomično i istočnom dijelu sekcije Vunska, klastiti g. eocena tonu pod mlađe miocenske sedimente, a u jugoistočnom i sjeveroistočnom dijelu sekcije Velika Brusnica su u tektonskom odnosu sa sedimentima starijeg miocena i panona.

U dubokim potocima na Vučjaku, kao i na drugim mjestima rasprostranjenja ovih sedimenata, nalaze se profili tamnosivih i zelenkastosivih, tanko do srednjeuslojenih pješčenjaka koji se nepravilno izmjenjuju s tamnosivim siltitima.

Međutim, rijetki su neporemećeni profili na kojima se mogu, na većoj udaljenosti, pratiti ove naslage. Razlog tome je snažna tektonska poremećenost slojeva. Također su teksturne forme na površini slojeva slabo, ili pak nejasno izražene, te ih je bilo nemoguće mjeriti.

U dolini Dubokaš potoka, otkriveni su manji izdanci konglomerata s vapnovitim cementom, koji leže u bazi lapora, škriljavih lapora i laporovitih, sivih vapnenaca, a nekoliko metara dalje, i pjeskovitih vapnenaca, na kojima pak leže sitnozrnati i srednjezrnati, često tinjčasti pješčenjaci tamnosive, sive, zelenkastosive i tamnocrvene boje. Vapnenjačke, odnosno pjeskovite vapnenačke slojeve, nalazimo u potocima Rakovac i Plavuša.



Sl. 3. Karta sedimentacijskih okoliša. Map of the sedimentation environments. Карта седиментационных сред.

1. Marinski sedimenti. Marine deposits. Морские отложения.
2. Bočatni sedimenti. Brakish-water deposits. Солоноватоводные отложения.
3. Slatkovodni sedimenti. Fresh-water sediments. Пресноводные отложения.
4. Fliš. Flysch. Флиш.

U potoku Vrbovac nalazimo debelo uslojene pješčenjake s tankim proslojcima lapora. Pješčenjaci su pretežno srednje i krupnozrnati, ali se nađe i sitnozrnatih varijeteta. Boje su tamno crvene, tamnožute, a rjeđe zelenkastosive.

U Lipovačkom potoku otkriven je profil u kome se nalaze glinoviti lapori tamnosive boje, te tamnosivi, tamnocrveni i zelenkastosivi sitnozrnati i srednjezrnati pješčenjaci koji se međusobno nepravilno izmjenjuju. Na donjoj slojnoj površini pješčenjaka zapažaju se slabo očuvani tragovi paleotečenja, a na slojnim površinama ima tragova kretanja crva.

Elementi položaja i nagiba slojeva su dosta neujednačeni, a iznose od 20—80°, s orijentacijom uglavnom prema jugozapadu, odnosno jugu, ali ima i odstupanja od ovog pravca.

Nalazi fosila u ovim slojevima su rijetki. U glinovito-pjeskovitim laporima nađena je slijedeća mikrofosilna asocijacija: *Ammodiscus incertus, Glomospira gardialis, Haplophragmoides obliquecarnatus, Ammobacculites* sp. i *Cyclamina* sp.

Ova mikrofosilna asocijacija je dužeg vremenskog trajanja, ali na temelju položaja u stupu i sličnosti sa sličnim sedimentima eocena Trebovca i Majevice, pretpostavljena im je gornjoeocenska starost.

Na temelju rezultata sedimentoloških analiza, stijene gornjeg eocena predstavljene su: feldspatsko-subgrauvaknim pješčenjacima, subgrauvaknim pješčenjacima, subarkoznim pješčenjacima, arkoznim pješčenjacima, laporima i laporovitim siltoznim šejlima.

Feldspatsko-subgrauvakni pješčenjaci su sitno do srednjezrnate, a rjeđe krupnozrnate stijene psamitske strukture. Veličina zrna varira od 0,15 do 0,7 mm. Izgrađeni su pretežno od mineralnog detritusa, koji je predstavljen kvarcom, ortoklasom, plagioklasima, muskovitom, kloritom i biotitom. Sadržaj kvarca u ovih stijena je od 56,5—75,2%, a tinjaca od 8,9—20,20%.

Stijenski detritus je predstavljen fragmentima kvarcita, rožnjaka, spilita, a rjeđe fragmentima vapnenaca i kvarcnoliskunovitih škriljavaca. Od teških minerala nalaze se: turmalin, rutil, cirkon, sfen, leukoksen, granat, neprozirni minerali i apatit. Vezivo je glinovito-karbonatno, kontaktnog i pornog tipa. Sadržaj $CaCO_3$ u vezivu varira od 12,3—24,6%.

Subgrauvakni pješčenjaci su masivne stijene sive, zelenkastosive i tamnosive boje. Struktura im je sitnozrnata, rjeđe srednjezrnata, psamitska. Veličina zrna se kreće od 0,1—0,4 mm. Mineralni sastav je slijedeći: kvarc, feldspati (ortoklas + plagioklasi), muskovit, biotit i klorit. Sadržaj kvarca (kvarc + rožnjak) je od 67,7—93,3%, feldspata od 1,3—9,3%, a tinjaca i metamorfnih čestica od 5,4—23,0%.

Stijenski detritus se sastoji od nepravilnih fragmenata rožnjaka, kvarcita i vapnenaca, a rjeđe spilita i kvarc-tinjčastih škriljavaca. Od teških minerala se nalaze granat, cirkon, turmalin, rutil, apatit i sfen. Vezivo je karbonatno-kalcitno-kontaktnog i pornog tipa. Sadržaj $CaCO_3$ (u vezivu) je od 12,3—24,6%.

Subgrauvakni pješčenjaci su sive i tamnosive boje, rjeđe, tamnožute boje. Sadrže 9,7 do 57,2% $CaCO_3$. Tekstura im je homogeno masivna, a struktura sitno, srednje do krupnozrnata. Veličina zrna varira od 0,15 do 1,8 mm. Izgrađeni su od mineralnog i stijenskog detritusa. Mineralni detritus prevladava, a predstavljen je kvarcom (najviše), feldspatima, muskovitom, kloritom izmijenjenim biotitom i kloritom. Sadržaj kvarca (kvarc + rožnjak) varira od 81,4—91,3%, a sadržaj feldspata od 7,0—13,0%. Od teških minerala prisutni su neprozirni minerali: granat, rutil, cirkon, turmalin, apatit, leukoksen i limonit. Vezivo je limonitsko-karbonatno, kontaktnog i pornog tipa.

Arkozni pješčenjaci su tamnozelene boje i masivne teksture. Struktura je srednje i krupnozrnata, psamitska. Pješčenjake izgrađuju zrna kvarca, plagioklasa, ortoklasa, muskovita, biotita, klorita, fragmenti kvarcita, rožnjaka, vapnenaca i tinjčasto-kvarcnih škriljavaca. Vezivo je tinjčasto-karbonatno, kontaktnog tipa.

Debljina gornjoeocenskih sedimenata iznosi od 300—350 m.

BURDIGAL-HELVET ($M_{1,2}$)

Ovaj stratigrafski član se nalazi na južnim dijelovima lista u području Višnika i Dobre Vode. U litološkom smislu, predstavljen je konglomeratima, pješčenjacima i raznobojnim, pjeskovi-

tim glinama. U genetskom smislu, to su proluvijalni facijesi, stvarani u fazi formiranja slatkovodnih bazena.

U usjeku šumskog puta, idući od Dobre Vode prema Brusnici, otkriveni su slabo vezani konglomerati, valutice kojih su sastavljene od pješčenjaka tamnosive i tamnocrvene boje. Valutice su slabo zaobljene i sortirane, različite veličine. Vezane su pjeskovitim cementom. Uz konglomerate nalaze se i tamnocrvene i zelenkaste pjeskovite gline s valuticama eocenskih pješčenjaka.

Između Crvene Zemlje i Maksimskoka, sedimenti burdigal-helveta su otkriveni u profilu dugom 30 m. U bazi se nalaze slabo vezani konglomerati, zatim šarene pjeskovite i laporovite gline, a pri vrhu sivi, glinovito-pjeskoviti lapori s tragovima bitinija.

Ove naslage ne sadrže fosile, izuzev rijetkih bitinija, a njihova starost je određena posredno. Naime, na njima konkordantno leže paleontološki dokumentirani sedimenti badena (tortona).

Sedimentološkim analizama obuhvaćeni su konglomerati i pješčenjaci.

Konglomerati su izgrađeni od dobro zaobljenih valutica, čije dimenzije variraju od 5 do 15 cm. Struktura im je psefitska. U njihov sastav ulaze fragmenti kripto i mikrokristaliničnih vapnenaca, subgrauvaknih i feldspatsko-subgrauvaknih pješčenjaka, kvarcita i rožnjaka. Mineralni detritus je predstavljen kvarcom, feldspatima, česticama muskovita, biotita i klorita.

Subarkozni pješčenjaci su tamnocrvene boje. Struktura im je sitnozrnata-psamitska. Veličina zrna je cca 0,2 mm. Izgrađeni su pretežno od mineralnog detritusa kvarca, feldspata, muskovita, biotita i klorita. Podređeno se javljaju fragmenti rožnjaka i kvarcita. Akcesorni sastojci su cirkon, apatit i limonit. Vezivo je glinovito-željezovito, kontaktnog i pornog tipa.

Debljina burdigal-helvetskih naslaga kreće se između 150—200 m.

BADEN (TORTON) (M_2^2)

Naslage badena izgrađuju južne padine glavnog grebena Dilja sjeverno od Dubovika i Matković Male i nalaze se u tektonskim kontaktima s mlađim neogenskim sedimentima, dok u području južno od Save ove naslage konkordantno leže na burdigal-helvetskim slojevima, a transgresivno i diskordantno na gornjoeocenskim sedimentima. Razvijeni su u relativno uskoj zoni, od sela Dobre Vode do Vrela.

Temeljna facijelna značajka naslaga badena je izrazita litološka promjenjivost u lateralnom i vertikalnom smjeru, uzrokovana različitim sedimentacijskim okolišima i procesima taloženja u inače plitkomorskom bazenu. Badenski slojevi u području sjeverno od Save sadrže mikrofosilnu zajednicu bogatu vrstama foraminifera: *Globorotalia mayeri, G. obesa, Globigerina apertura, G. praebuloides, Globigerinoides trilobus, Orbulina universa* i dr., *Lenticulina giba, Vaginulina legumen* i *Uvigerina macrocarinata* i dr.

Makrofosili su zastupljeni vrstama: *Chlamys latissima* i *Ostrea (Crassosstrea)* cf. *crassiocostata.*

Sedimenti badena u području južno od Save, također su bogati nalazima makro i mikrofosila. Mikrofosilna zajednica najčešće sadrži vrste značajne za donji baden: *Globigerinoides sacculifer, G. trilobus, Orbulina universa, Spiroplectamina carinata, Robulus calcar, Guttulina communis, Amphistegina lessoni* i *Pullenia bulloides,* dok su makrofosili zastupljeni rodovima i vrstama: *Corbulla giba, Ammusium cristatum badense, Picnodonta cohlear, Arca* sp., *Ostrea* sp., *Natica* sp. i *Turitella* sp.

Naslage badena u području Dilj gore se sastoje od nepravilne izmjene organogenih vapnenaca, vapnenačkih pješčenjaka, konglomerata i breča, te lapora. U području Vučjaka, također je izražena litološka varijabilnost, tako da se na malom prostoru nalaze: rastrošeni konglomerati

i krupnozrnati pješčenjaci (Jovin potok), zatim organogeni vapnenci, laporovite gline i pješčenjaci.

Polimiktni konglomerati nemaju veliko rasprostranjenje i mjestimično se pojavljuju. Promjer valutica je od 2—25 cm, a sastoje se od zaobljenih i dijelom zaobljenih fragmenata različitih stijena (eruptivi, pješčenjaci, kvarciti i dr.). Vezivo je pjeskovito i karbonatno, često vrlo rastrošeno, tako da stijena izgleda kao nevezani sediment. U području Vučjaka, konglomerati prelaze bočno i vertikalno u krupnozrnate pješčenjake i laporovito-pjeskovite gline.

Lapori, koji su česti litološki članovi u slijedu naslaga badena na Dilj gori, karakterizirani su varijetetima koji se međusobno razlikuju prema postotku učešća terigenih čestica u odnosu na karbonatne. Nalaze se u nepravilnoj izmjeni s vapnencima i pješčenjacima ili kao zasebni paketi veće debljine. U ovim stijenama je česta pojava horizontalne i vijugave laminacije.

Vapnenci su određeni kao: algalni (litotamnijski), pjeskoviti biospariti, glinoviti biomikriti, biomikruditi i dr. U sastavu svih varijeteta dominira akumulirani biogeni detritus (alge, fragmenti školjkaša, koralja, ježinaca i dr.), koji je relativno malo transportiran. Od terigenih primjesa prisutni su kvarc, čestice eruptiva, pješčenjaka, muskovit i dr. Znamenovani su visokim sadržajem $CaCO_3$, koji varira od 93—98%.

Pješčenjaci su određeni kao litoareniti. U globalnom sastavu odnos opakih i prozirnih minerala jako varira. Visok postotak metaličnih zrna odnosi se na sedimentacijski pirit. Klorit i biotit su prisutni ali neredovito. Sastav prozirnih mineralnih zrna varira, ali je značajno napomenuti da je najdominantniji granat, a prisutni su zeleni amfiboli, cirkon, rutil i dr. Lake frakcije uzoraka pokazuju manju količinu kvarca, a izrazito povećanu količinu čestica stijena (škriljavci, kvarcne metamorfne i sedimentne stijene) i vitroklasta. Karbonatna zrna su podređena.

Pijesci su sličnog mineralnog sastava kao opisani pješčenjaci. Redovito se nalaze u formi proslojaka unutar pješčenjaka i vapnenaca.

Pješčenjaci na Vučjaku, predstavljeni su slijedećim varijetetima: subgrauvakni pješčenjaci, siltozni kvarcni pješčenjaci, kvarcni pješčenjaci i subarkozni pješčenjaci.

Subarkozni pješčenjaci su masivne teksture i psamitske strukture. Veličina zrna je neujednačena i varira od 0,1—1,0 mm. Sadrže 40,9—55,6% $CaCO_3$. Detritični sastojci su slabo zaobljeni, a stijena je slabo sortirana. Od mineralnih zrna dominantan je kvarc, a u manjoj količini se nalaze feldspati, tinjci i klorit. Od akcesornih sastojaka dolaze granat, sfen, a u manjoj količini turmalin. Stijenski detritus se sastoji od fragmenata vapnenaca, kvarcita, rožnjaka i sericitsko-kvarcnih škriljavaca. Vezivo je karbonatno-kalcitsko, kontaktnog tipa.

Subgrauvakni pješčenjaci su sitnozrnate stijene, psamitske strukture. Veličina zrna je od 0,06—0,25 mm. U mineralnom sastavu dominantan je kvarc, a sporadično se nalaze: ortoklas, muskovit, biotit, plagioklas i klorit. Od teških minerala dolaze granat, turmalin, apatit i dr. Vezivo je limonitno-karbonatno i pornog tipa.

Kvarc-siltitni pješčenjak je alevropsamitske strukture. Sadrži 20,4% $CaCO_3$. Veličina zrna varira u intervalu od 0,05—0,15 mm. U sastavu stijene su dominantna zrna kvarca, ortoklasa, plagioklasa, muskovita i biotita. Od teških minerala su prisutni turmalin, rutil, neprozirni minerali i limonit. Vezivo je limonitno-glinovito-karbonatno, bazalnog tipa.

Debljina sedimenata badena na listu varira od 150—250 m.

ERUPTIVI

Na južnim padinama Dilj gore, sjeverno od Dubovika i Matković Male, nalaze se pojave eruptivnih stijena, koje su udružene s piroklastičnim stijenama. Ove pojave poznate su iz litera-

turnih podataka (Pilar, 1976; Koch, 1917; Jagačić, 1958), ali bez detaljnijih petrografskih odredbi.

RIOLITI, METAANDEZITI, TUFOVI (χ)

Vulkanska tijela se javljaju prostorno vezana isključivo za badenske sedimente; najveće vulkansko tijelo je dužine nešto veće od 1 km, dok im debljina rijetko kada prelazi 100 m. Zbog pokrivenosti se međusobni odnosi sedimenata i vulkanita nisu mogli izučavati. No, vrlo je vjerojatno da su vulkanska tijela konkordantno uložena u sedimente badena, i to u njegove dublje dijelove, tako da predstavljaju produkte submarinske vulkanske aktivnosti. To dokazuje često proslojavanje riolitnih tufova, kao i jasno izražen tufozni karakter badenskih sedimenata iz podine i krovine vulkanskih tijela.

Vulkanske stijene iz svih vulkanskih masa imaju ujednačene strukturno-teksturne karakteristike i mineralni sastav. Promatrano makroskopski, to su leukokratne svijetlosive do bjeličaste, često žućkasto rastrošene afirske stijene masivne teksture.

Na osnovi petrološke obrade utvrđeni su rioliti, metaandeziti, tufovi i miješane tufno-sedimentne stijene.

Metaandeziti su utvrđeni u vulkanskoj masi sjeverno od Dubovika zajedno s riolitima; njihov međusobni odnos je nejasan. Struktura im je ofitska, veličine zrna do 1 mm, a tekstura masivna. Izgrađeni su od prizmatskog albita s reliktima neutralnih (?) plagioklasa, između kojih dolaze sitnolistićavi agregati klorita izmiješani sa jako sitnim i zamućenim zrnima epidota i leukoksena. Kemijski sastav metaandezita ilustrira analiza 1, tabela 1.

Albitni rioliti izrazito prevladavaju i njima pripadaju sve određivane vulkanske stijene osim opisanog metaandezita. Imaju ujednačen mineralni sastav, no pokazuju strukturne, rjeđe teksturne promjene. Podjednako su česti afirski i porfirni varijeteti. Afirni rioliti imaju hipidiomorfno zrnastu strukturu, rijetko subofitska, a veličina zrna se najčešće kreće oko 0,2—0,3 mm. Najčešće su masivne teksture, izuzetno rijetko fluidalne, a u nekoliko uzoraka zapažene su reliktne perlitno-sferulitne teksture. Porfirni varijeteti riolita su također česti, osnova je češće hipokristalna, rjeđe holokristalna. Oni uvijek imaju samo masivnu teksturu.

Po sastavu su to izrazito leukokratne stijene u kojima prevladavaju kvarc i glinenci. Kao utrusci dolaze K-glinenac, nešto podređenije albit, a rijetko mikropertit, te kvarc koji je nekad sitnozrno agregiran. Osnova je izgrađena od kvarca i mikrolita glinenaca, koji su malo, rijetko umjereno sericitizirani i zamućeni, a uz sericit u osnovi dolazi i klorit, a kod hipokristalnih varijeteta i promjenljiva količina stakla. Samo u jednom uzorku utvrđeno je prisustvo biotita. Često su prožeti žilicama sekundarnog kvarca.

Kemijski sastav riolita prikazuju analize 2, 3 i 4 u tabeli 1. Kao što se vidi, imaju ujednačen kemizam u kojem se ističu izraženije promjene samo u sadržaju Na_2O i K_2O kao rezultat promjenljivog sadržaja K-glinenca i albita.

Tufovi se dosta često javljaju, najčešće kao metarski proslojci unutar vulkanskih tijela. Po sastavu su to riolitno kristalovitrofirni tufovi u kojima zamućeni staklasti matriks preteže nad psamitskim fragmentima najčešće veličine 0,2 do 0,5 mm, a rijetko i 1—2 mm. Među nepravilnim odlomcima dolaze kvarc, K-glinenac i albit, dok je matriks rijetko kad predstavljen čistim staklom; većinom je djelomice rekristaliziran i zamućen. Kemijski sastav riolitnog tufa ilustrira analiza 5, tabela 1.

Određeni broj ispitivanih vulkanskih i piroklastičnih stijena je malo do umjereno kataklaziran.

Na miješane tufno-sedimentne stijene nailazi se i u podini i u krovini vulkanskih tijela. Najčešće su to biomikritni vapnenci, nekad laporoviti, u kojima dolazi promijenljiva količina piro-

klastičnog psamitskog detritusa. Rijetko su kada u takvim vapnencima uvaljani zaobljeni blokovi riolita dm — dimenzija koji podsjećaju na vulkanske bombe. U nekim vapnencima se nailazi na izdužene, kopljaste i nepravilne fragmente stakla, nekad u povećanoj količini, kakve nalazimo kod vulkanskog pepela.

Prikazane riolitne stijene s Dilja po svojim sveukupnim petrološkim karakteristikama mogu se korelirati s albitnim riolitima susjedne Požeške gore, kao i s albitnim riolitima okolice Voćina na Papuku (Tajder, 1944 i 1956).

KEMIJSKE ANALIZE BADENSKIH VULKANITA

TABELA I

	1	2	3	4	5
SiO_2	54,71	69,50	72,97	73,73	73,30
TiO_2	1,34	0,13	0,10	0,09	0,14
Al_2O_3	16,07	13,51	12,81	11,59	13,01
Fe_2O_3	7,71	2,39	1,93	1,92	1,40
FeO	2,57	1,08	0,42	0,25	0,18
MnO	0,13	0,01	0,01	0,01	trag.
MgO	4,87	0,50	0,30	0,30	0,32
CaO	1,06	0,84	0,74	1,12	0,90
Na_2O	3,84	2,51	3,45	1,58	3,57
K_2O	0,19	8,03	5,88	8,43	4,10
P_2O_5	0,47	0,12	0,04	0,02	0,05
H_2O	7,20	1,04	0,80	1,44	1,76
	100,16	99,66	99,51	100,48	99,73

1 (DD 23) metaandezit
2 (SB 441) holokristalno porfirni albitni riolit
3 (SB 2450) holokristalno porfirni albitni riolit
4 (D 6) kristalovitrofirni riolitni tuf
5 (DD 21) porfirni albitni riolit

DONJI SARMAT — VOLHYN ($_1M_3^1$)

Brakični sedimenti donjeg sarmata imaju na Dilj gori malo rasprostranjenje. Tektonski reducirane pojave ovih naslaga nalaze se u području JI od Ruševa i Sovskog Dola, te sjeverno od Dubovika i Klokočevika. Na obroncima Vučjaka, sarmatski slojevi su registrirani u okolici Jošave i u području Žeravac—Vrela i u formi erozijskih ostataka na klastitima gornjeg eocena na Vučjoj Kosi.

Pripadnost donjem sarmatu je dokumentirana nalazima makrofosila i mikrofosila. Uz masovno pojavljivanje vrste foraminifere: *Cibicides badeniensis* određena je zajednica elfidija: *Elphidium antoninum, E. ukrainicum, E. rugosum* i provodna foraminifera *Semseya lamellata.*

Zajednica makrofosila ukazuje na brakične uvjete taloženja, a zastupana je vrstama: *Musculus sarmaticus, Cerastoderma lithopodolica sarmatica, C. gleichenbergensis* i *C. vindobonensis.*

Makrofosilna asocijacija u sarmatskim slojevima južno od Save sadrži vrste: *Cardium vindobonense, C. vindobonense breviformis, C.* cf. *latisculum, Irus gregarius gregarius, Ervillia dissita dissita, Bithium harbergense harbergense, Pirenella picta picta* i *Cerithium rubigenosum.*

Od mikrofosila uočene su brojne forme elfidia, miliolida i neonionida.

Temeljna značajka sarmatskih slojeva je vrlo izražena litološka raznovrsnost. U području Dilja ovi se sedimenti sastoje od pijesaka, lapora, mikritskih vapnenaca i pješčenjaka, mjestimično u ritmičkoj izmjeni. Stijene su odlično uslojene. U pijescima se kadkada zapaža graduirana slojevitost, dok je sortiranost čestica najčešće slaba. U granulometrijskom smislu, najčešći su

siltozni pijesci. Lapori imaju paralelnu i nepravilnu laminaciju i znamenovani su visokim sadržajem $CaCO_3$, koji u nekih varijeteta ima vrijednost i do 80%. Vapnenci su mikritskog tipa s terigenim primjesama, kadkada su šupljikavi i konglomeratični.

Na zapadnim padinama Vučjaka, sarmatske naslage su zastupljene laporovitim glinama, glinovitim pješčenjacima, pješčenjacima, lisnatim laporima, pjeskovitim laporima i rjeđe vapnencima. U području sela Jošava, najveće rasprostranjenje imaju vapnenci, zatim bijelosivi karbonatni pješčenjaci i pjeskovite gline. U ovom području se nalaze rastrošeni vapnenci, neravnih slojnih površina, koji u formi erozijskih ostataka leže na gornjoeocenskim klastitima.

Sarmatski lapori na Dilj gori su najčešće siltozni. Matriks stijene je izgrađen od agregata gline i mikrokristalastog kvarca, koji uklapa zrnca kvarca, fragmente fosila i klorita. Pješčenjaci su uniformnog mineralnog sastava. Sastav prozirnih mineralnih zrna varira, međutim, kao i u sastavu pješčenjaka badena, tako i u ovim pješčenjacima je dominantan granat (do 39%) nad cirkonom, turmalinom, epidotom i dr. Filosilikati općenito nisu obilno prisutni; biotit je češći od klorita. U lakoj frakciji dominantan je kvarc (do 54%) nad feldspatima i muskovitom, dok se karbonatne čestice nalaze u zanemarivo malim količinama. Sastav lake i teške mineralne frakcije pijesaka, sličan je sastavu pješčenjaka. U teškoj frakciji dominira granat, dok su sporedni sastojci epidot, coisit, turmalin i crkon.

Pješčenjaci područja južno od Save su predstavljeni kvarcnim pješčenjacima i siltoznim subgrauvaknim pješčenjacima.

Kvarcni pješčenjaci su porozne građe s visokim sadržajem $CaCO_3$ (do 57,2%). Struktura je sitnozrnata-psamitska. Veličina zrna varira od 0,13 do 0,20 mm. Glavni mineralni sastojak je kvarc (92,0%), a podređeno se nalaze feldspati, muskovit, biotit i klorit. Teški minerali su predstavljeni cirkonom, turmalinom, rutilom i dr., dok stijenski detritus sadrži fragmente rožnjaka, vapnenaca i kvarcita. Vezivo je glinovito-limonitsko i karbonatno.

Siltozni subgrauvakni pješčenjaci imaju mali postotak $CaCO_3$ (16,4%). Struktura je alevropsamitska s veličinom zrna od 0,04—0,015 mm. U mineralnom sastavu dominantan je kvarc (81,7%), a nalaze se i feldspati, muskovit i biotit. Od teških minerala se nalazi epidot, pirit i limonit.

Debljina sarmatskih slojeva iznosi od 80—100 m.

PANONSKI KAT s. str.

Naslage izdvojene na listu Slavonski Brod kao panon imaju vremenski raspon od srednjeg sarmata (Bessarab) do meota (Stevanović, 1952). Podjela ovih naslaga na donji i gornji panon nije bila provediva zbog litološke sličnosti naslaga i nedostatka većeg broja nalazišta provodnih fosila.

PANON ($M_3^{1,2}$)

Slatkovodni sedimenti panona, taloženi su u kontinuitetu na naslage sarmata i u Dilj gori su otkriveni na velikim površinama. Izgrađuju glavni greben Dilja i mogu se pratiti u prostornom kontinuitetu od Ruševa do Hrkanovaca. Otkrivene su i na padinama Vučjaka na više lokaliteta (Klakar, Brusnica, Kadar, Potočani i dr.).

Donjopanonski sedimenti znamenovani su nalazima fosilnih mekušaca; karakterističnih za tzv. „croatica naslage": *Radix (Radix) croatica*, *Limnaea extensa*, *Gyraulus (Gyraulus) praeponticus*, *Orygceras levis* i *Cerastoderma cekuši* dok gornjem panonu pripadaju slojevi iz kojih su određeni: *Congeria banatica* i *Gyraulus (Gyraulus) tenuistriatus* i mikrofosilna asocijacija

ostrakoda s vrstama: *Hungarocypris marginata, Candona (Lineocypris) hodonensis, Leptocythere naca, Hemicytheria biornata* i *Loxoconcha granifera* i dr.

Iz panonskih slojeva na planini Vučjaku određena je brojna makrofosilna zajednica s vrstama: *Congeria neumayri, C. banatica, C. ornithopsis, C. doderleini, C. zsygmondyi, C. cžjžeki, Paradacna abichi, P. lenzi, Melanopsis fossilis fossilis* i *Orygoceras fuschi* i dr.

Naslage panona na Dilj gori su jednolikog litološkog sastava. Zastupljene su laporima, vapnovitim laporima i vapnencima, a podređeno se nalaze proslojci pijesaka.

Na padinama Vučjaka, panonski sedimenti su predstavljeni laporima sive i bijele boje, vapnenačkim laporima, pjeskovitim laporima, pjeskovitim glinama, pješčenjacima, a mjestimično sitnozrnatim šljuncima i konglomeratima.

Vapnenci i laporoviti vapnenci su češći u donjem dijelu stupa naslaga. Odlično su uslojeni (u cm i dm intervalu) s neravnim slojnim plohama. Mikritskog su tipa sa sadržajem $CaCO_3$ do 90%. Među terigenim česticama dominantan je kvarc i muskovit.

Lapori su najčešće uslojeni, a vapnovitiji varijeteti se razlikuju od vapnenaca po tvrdoći. U gornjem dijelu stupa prevladavaju glinoviti, neizrazito uslojeni lapori, koji se samo prema fosilnom sadržaju razlikuju od lapora donjeg ponta.

Pijesci su sitnozrnati sivosmeđe boje. U teškoj mineralnoj frakciji dominiraju granat (31%), cirkon i apatit. U nekim uzorcima zapažena je povećana koncentracija titanita (do 22%). Sporedni sastojci su turmalin, granat i rutil. U lakoj mineralnoj frakciji dominantan je kvarc (51%), dok muskovit, feldspati i čestice stijena dolaze podređeno.

Pješčenjaci na Vučjaku su određeni kao grauvakni i brečasti pješčenjaci.

Debljina panonskih sedimenata na Dilju je do 240 m, a na Vučjaku od 80—100 m.

DONJI PLIOCEN — PONT (Pl_1)

Pontski sedimenti su utvrđeni na sjevernim obroncima Vučjaka u području Gornjeg Svilaj, i Klakara. Zbog njegove važnosti, ovdje treba spomenuti lokalitet brdo Kadar (kota 205 m) na čijim padinama su dobro otkriveni profili pontskih slojeva, koji su u ovom području taloženi u kontinuitetu s panonskim naslagama.

Prema Stevanoviću (1961), donji pont (novorosijen) na Kadru je zastupljen laporima i glinama s fosilima: *Paradacna abichi, Didacna otiophora, C. digitifera, C. zagrabiensis* i *Limnea cobelti* i dr.

Prijelaz iz donjeg ponta u gornji pont (portaferijen) je postepen, a predstavljen je laporima i pjeskovitim glinama. Donji dio portaferijena je razvijen u facijesu glina u kojima se nalaze makrofosili: *Congeria rhomboidea, Limnocardium riegeli* i *Valenciennesia reussi* i dr.

Gornji dio portaferijena se sastoji od sitnozrnatih pijesaka s interkaliranim fosilifernim pješčenjačkim slojem. Debljina pješčenjačkog sloja varira od 0,40—0,70 m. Bočno se isklinjava, prelazeći u pijeske. Pretežno se sastoji od željezovitih oolita.

Među mekušcima u pješčenjačkom sloju, najčešće se nalaze vrste: *Congeria rhomboidea, Limnocardium (Tauticardium) petersi, Phyllocardium planum* i *Caladacna steindachneri.*

Dominantna vrsta je *Limnocardium petersi* po kojoj je dato ime ovoj makrofosilnoj zajednici („pontijska fauna s *Limnocardium petersi*"). Uz dominantne, prisutne su vrste: *Monodacna (Pseudocatillus) pseudocatillus, Limnocardium emarginatum, Paradacna retovskii, Melanopsis decollata* i *Zagrabica rossi.*

Gastropodi se nalaze sporadično, a pojava kopnenog puža *Capaea* ukazuje na blizinu obale Na primjeru asocijacije pontskih mekušaca s Kadra, prvi put je bilo moguće utvrditi (Stevanović, 1961) identičnost Andrusovljeve krimske vrste *Limnocardium subsquamulosum* i Hernesove arpadske vrste *Limnocardium petersi*. Isto tako, odredbom pontske makrofosilne zajednice na ovom lokalitetu je utvrđeno prisustvo „orijentalnih" (dacijsko-crnomorskih) vrsta mekušaca u panonskom bazenu: *Dreissensea simplex, Limnocardium (Euxinicardium) subodessae, L. (Bosphoricardium) emarginatum, Monodacna (Pseudocatillus) pseudocatillus, Paradacna retovskii* i *Limnocardium petersi* i dr.

Zbog toga lokalitet Kadar ima poseban značaj u granicama čitavog Parathetysa, kao lokalitet koji omogućava najbolju identifikaciju makrofaune portaferijena (parastratotip izabran na Kadru od strane Stevanovića), na potezu od alpsko-dinarskih planina do južnih padina Kavkaza u Gruziji.

Debljina pontskih naslaga se procjenjuje od 200—250 m.

DONJI PONT (Pl_1^1)

Brakične naslage donjeg ponta („abichi slojevi"), taložene su kontinuirano na slojeve gornjeg panona. Nalaze se u području od Ruševa do Pake, Levanjske Varoši do Hrkanovaca, te sjeverno od Podcrkavlja i Klokočevika.

Određena mikrofosilna zajednica ostrakoda ima širi stratigrafski raspon unutar ponta. Donjem pontu pripada asocijacija, koja pored pontskih vrsta ostrakoda, sadrži i oblike lineociprisa i hemiciterija iz gornjeg panona. Određene su slijedeće vrste: *Candona (Caspiocypris) labiata, C. (Pontoniella) acuminata, C. (Lineocypris) hodonensis, Bucunella abchazica* i *Hemicytheria marginata* i dr.

Makrofosilna zajednica sadrži vrste: *Paradacna abichi, P. lenzi, Didacna otiophora, Congeria zagrabiensis, Valenciennius reussi* i *Radix cobelti* i dr.

U stupu naslaga prevladavaju nejasno uslojeni sivi lapori, koji su dosta glinoviti. Rijetko se nalaze proslojci pješčenjaka i pijesaka.

Glavni sastojak lapora je mikrokristalasti kalcit i minerali glina. Terigene primjese su rijetke.

Pijesci su sive i smeđe boje, sitnozrnati. U sastavu teške mineralne frakcije dominantni su granat (do 29%) i epidot (do 28%), a prisutni coisit, turmalin, rutil i cirkon. U lakoj mineralnoj frakciji najviše je zastupljen kvarc (64%). Slijede čestice stijena, feldspati i muskovit.

Debljina donjopontskih naslaga iznosi oko 250 m.

GORNJI PONT (Pl_1^2)

Kontinuirano i konkordantno na naslagama donjeg ponta, taloženi su slojevi gornjeg ponta („Rhomboidea naslage"). Zauzimaju veliku površinu u području Dilj gore. Tako se mogu pratiti od Ruševa do Levanjske Varoši i dalje prema Trnavi, gdje tonu pod kvartarne naslage. Također izgrađuju šire područje Podcrkavlja, a nalaze se i sjeverno od Klokočevika.

Gornjopontske naslage sadrže slijedeću mikrofosilnu zajednicu ostrakoda: *Amplocypris ovatus' A. odessaensis* i *Candona (Caspiocypris) pontica* i dr.

Dva litološki različita facijesa (laporoviti i pješčani), znamenovani su i specifičnim paleontološkim značajkama. Tako laporoviti facijes sadrži slijedeću makrofosilnu zajednicu: *Congeria zagrabiensis, Limnocardium (Arpadicardium) mayeri, Paradacna okrugići, Didacna otiophora, Kaladacna steindachneri* i *Planorbis* sp., dok se u pješčanom faciiesu nalaze vrste mekušaca:

Congeria rhomboidea, Limnocardium petersi, L. (Bosphoricardium) emarginatum, L. (Euxinicardium) subodessae, Phillocardium planum, Paradacna retovskii ossoinac, Monodacna (Pseudocatillus) pseudocatillus, Plagiodacna carinata, Dreissensia cf. *rostriformis, Melanopsis decolata* i *Valvata* cf. *furlići* i dr.

U litološkom sastavu dominiraju pijesci, a nalazi se pjeskoviti i glinoviti silt s proslojcima (različite debljine) šljunka. U donjem dijelu stupa naslaga s pijescima se nepravilno izmjenjuju pjeskoviti lapori. Podređeno se nalaze pješčenjaci.

Pijesci su različitih nijansi žute i smeđe boje. Najčešće su dobro uslojeni s debljinom slojeva u decimetarskom intervalu. Rijetko se u pijescima zapaža gradacija, a češće paralelna i vijugava laminacija i ukrštena slojevitost. Opća je značajka ovih sedimenata odlična sortiranost zrna. Obično su više ili manje tinjčasti. Gradacijski pripadaju najčešće sitnozrnatim i srednjezrnatim psamitskim sedimentima. U teškoj mineralnoj frakciji listićavi minerali zastupljeni su gotovo isključivo kloritom, a vrlo često i u većem postotku se nalaze karbonatna zrna. Pirit, koji je redovito prisutan u pijescima miocena, u ovim pijescima nije registriran. Najveće učešće u sastavu teške frakcije imaju prozirni teški minerali, među kojima su najdominantniji minerali epidot-coisitske grupe (cca 40%). Slijede granat, zeleni amfibol, disten i dr. U sastavu lake frakcije dominantan je kvarc (50—70%), a prisutni su feldspati, muskovit, čestice stijena zrna karbonata i čestice vulkanskog stakla. Identičan mineralni sastav imaju i pješčenjaci.

Šljunci su sitnozrnati i nalaze se kao proslojci unutar pijesaka. Sastoje se od dobro zaobljenih valutica različitih stijena, među kojima je dominantan kvarc.

Lapori su pretežno siltozni i sadrže do 20% čestica veličine silta i pijeska. Sadržaj $CaCO_3$ varira i iznosi do 50%.

Debljina naslaga gornjeg ponta iznosi do 150 m.

SREDNJI I GORNJI PLIOCEN ($Pl_{2,3}$)

Sedimenti ovog stratigrafskog člana su razvijeni u području sjeverno od Slavonskog Broda, u široj okolici Tomice i sjeverno i sjeveroistočno od Klokočevika. Odnos ovih naslaga prema sedimentima gornjeg ponta nije vidljiv, vjerojatno je kontinuiran.

Mikrofosilna zajednica je većeg stratigrafskog raspona i zbog toga atipična, dok se nalaze makrofosili s većim brojem rodova i vrsta. Određeni su slijedeći: *Melanopsis euristoma, Fagotia esperi, Hydrobia syrmica, Theodoxus xanthozonus, Unio pauli, Lithoglyphus* cf. *callosus* i kamene jezgre roda *Viviparus.*

Temeljna značajka stupa sedimenata je litološka promjenjivost u lateralnom i vertikalnom smjeru. Dominantan litološki član su pijesci, koji su rijetko čisti, već su najčešće zaglinjeni, a često i izmješani šljunkom. Česte su pojave vapnenačkih i limonitičnih konkrecija. Mjestimično se nalaze tanki proslojci ugljena i ugljevitih glina.

Mineralni sastav lake i teške frakcije pijesaka je gotovo identičan sastavu gornjopontskih pijesaka.

Pijesci su smeđe i smeđe-crvenkaste boje, dobro sortirani. Teška frakcija se sastoji od opakih zrna, dok se listićavi minerali (klorit i biotit) pojavljuju u vrlo malim količinama ili posve nedostaju. U skupini prozirnih teških minerala dominiraju granat i epidot. U povećanoj količini dolaze staurolit i disten, a kao sporedni sastojci su coisit, rutil, turmalin i dr. U lakoj mineralnoj frakciji dominantan je kvarc (do 86%), feldspati, čestice stijena i listići muskovita. Značajno je napomenuti, da su detritična zrna obavijena limonitnom prevlakom, što ukazuje na taložne procese u kontinentalnim uvjetima ili u slatkoj vodi.

Debljina naslaga srednjeg i gornjeg pliocena iznosi do 200 m.

PLIOKVARTAR (Pl,Q)

Sedimenti pliokvartara se nalaze na sjeverozapadnim padinama Vučjaka, na nadmorskim visinama od 100 do 130 m i na istočnim obroncima iste planine, gdje su situirani na nadmorskim visinama između 125 i 150 m. U litološkom smislu, predstavljeni su željezovitim, uglavnom kvarcnim šljunkom koji je pomiješan s ilovačom.

Granica između pliokvartara i kvartara (u užem smislu riječi) je pretpostavljena, jer su tokom pliokvartara i kvartara vladali isti tektonski i približno slični fizički-geografski uslovi.

Na temelju podataka iz bušotina Posavina-2 i Odžak-1, debljina pliokvartarnih sedimenata se kreće od 200 do 250 m.

KVARTAR

Kvartarne naslage taložene su na području lista na velikim površinama. Pripadaju pleistocenu i holocenu. Detaljnija stratigrafska podjela nije provedena zbog pomanjkanja dobre biostratigrafske dokumentacije. U pleistocenu su izdvojeni slijedeći genetski tipovi: prapor, močvarni prapor, praporni pijesci, sedimenti treće, druge i prve terase. Prijelazne naslage iz pleistocena u holocen su označene kao jezersko-barske, dok su u holocenu izdvojeni slijedeći genetski tipovi: aluvijalni nanos Save, Bosne i potoka, sedimenti poplavnih područja, sedimenti mrtvaja, barski sedimenti i deluvijalne naslage.

PLEISTOCEN

PRAPOR (l)

Naslage prapora izgrađuju dio Đakovačko-vinkovačkog prapornog ravnjaka koji je zahvaćen listom u široj okolici Đakova, a registrirane su u području Đakovačkih Selaca, Trnave, N. Topolja, Šušnjevaca i Slavonskog Broda.

Fosilni sadržaj u ovim sedimentima je oskudan. Na nekoliko lokaliteta nađena je makrofosilna zajednica u kojoj dolaze uz stepske vrste značajne za kopneni prapor i toplodobne vrste, koje potječu iz interstadijalnog odsjeka glacijalnog razdoblja. Određene su slijedeće vrste: *Chondrula tridens, Succinea oblonga oblonga, Pupilla sterri, Vallonia enniensis, Arianta arbustorum alpicola, Trichia unidentata bohemica, Vertigo parcedentata, Clausilia dubia* i *Laciniaria (Pseudalinda) stabilis.*

Palinološka istraživanja utvrdila su u ovim sedimentima prisustvo polena slijedećih flornih oblika: *Pinus, Quercus, Tilia, Myrica, Compositae, Umbelliferae, Polypodiaceae, Lycopodiaceae* i dr.

Malez (1970, 1971) navodi nalaze velikih kopnenih sisavaca u naslagama Brodskog Posavlja, kao npr.: mamuta *(Mammonteus primigenius)*, bizona *(Bison Priscus)*, divljeg konja *(Equus caballus priscus)* i *Equus caballus fosilis*, sjeveroevropskog losa *(Alces alces)*, vunastog nosoroga *(Coelodonta antiquitatis)* i stepskog slona *(Parelephas trogontherii)* i vrste fosilnog surlaša *Mastodon arvernensis.* Svi ovi izumrli sisavci značajni su za hladnu klimu i stepski krajolik.

Litološki je to jednolični sediment, a predstavljen je više ili manje čvrstim siltoznim glinama, nepravilnog i ponegdje poligonalnog loma. Boje su smeđe u raznim nijansama, a posljedica su postsedimentacijskih promjena, kojima su bile izložene ove naslage. Naime, ovi sedimenti su bili više ili manje pod utjecajem cirkulacije voda, obogaćenih mineralnim talozima (mangan, željezoviti minerali), koji su mjestimično odlagani u formi konkrecija mangana i limonita. Nadalje, bili su pod utjecajem klimatskih promjena i oscilacija (smrzavanje i odmrzavanje),

što je rezultiralo stvaranje pukotina, kojima su cirkulirale mineralne otopine s izraženom aktivnošću kapilarne i atmosferske vode. Konačno, i organizmi su životnom aktivnošću doprinijeli konačnom oblikovanju i izgledu ovih sedimenata. Često se primjećuju kanalići plaženja crva.

Prema granulometrijskom sastavu, ove naslage su znamenovane sitnozrnatošću. Veličina zrna se kreće od 0,015—0,022 mm. Klastične čestice su srednje i slabo sortirane. Uzorci stijena se odlikuju znatnim učešćem teške frakcije u kojoj dominiraju opaka zrna, klorit i biotit. U sastavu prozirnih teških minerala dominantan je epidot (60—70%), granat, amfiboli, dok su sporedni minerali: cirkon, turmalin i rutil. Od listićavih minerala u teškoj frakciji klorit je obilniji i češći od biotita. Zrna rezistentnih minerala su korodirane „izgrižene" površine. U uzorcima nema traga karbonatnoj komponenti, zato je tim više interesantnija pojava igličastog aragonita u ovim naslagama. Mutić (1984), isključuje pretaložavanje, transport kristalića aragonita i miješanje s drugim terigenim česticama, već smatra da su autigeni, odnosno da nisu donašani s kopna s drugim terigenim česticama. Iznosi pretpostavku da su taloženi iz mineralnih otopina, koje su mogle povremeno ili trajno cirkulirati kroz ove naslage. Na kraju potrebno je napomenuti da mineralni sastav prapornih naslaga nije stalan, već je podložan promjenama od lokaliteta do lokaliteta.

Debljina prapora u okolici Đakova prema Takšiću (1976) je 12 m.

MOČVARNI PRAPOR (lb)

Naslage močvarnog prapora mogu se pratiti od Slavonskog Broda do Garčina, a nalaze se i u području južno od Trnave.

Makrofosilna zajednica sadrži kopnene i barske fosile koji su međusobno izmješani. Određena je slijedeća fosilna zajednica: *Succinea putris, Planorbis carinatus, Bithynia tentaculata, Vallonia costata, Succinea oblonga* i *Vitrea crystallina*.

Zajednica ostrakoda pripada naslagama mlađeg pleistocena, međutim s obzirom da neki oblici žive i danas, to je atipična i nepodobna za detaljniju stratigrafsku razdiobu. Mikrofosilna zajednica sadrži slijedeće vrste: *Limnocythere inopinata, Darwinula stevensoni, Iliocypris malezi, Candona lozeki, Cyclocypris laevis* i *Scottia tumida* i dr.

Konstatiran je također nedefinirani polen nižeg bilja.

Naslage močvarnog prapora se sastoje od silta, zaglinjenog silta i glina, koje su mjestimično pjeskovite. Podređeno se nalazi sitnozrnati pijesak.

Silt je sivozelenkaste boje. U teškoj frakciji dominiraju opaka zrna. Javlja se i klorit u malim količinama, dok biotit nedostaje ili ga ima u neznatnom postotku. Od prozirnih teških minerala najzastupljeniji je epidot (do 30%), rutil, turmalin i cirkon. Također je prisutan coisit i hornblenda. U lakoj mineralnoj frakciji dominantan je kvarc (do 60%) i feldspati. Dolaze čestice stijena i muskovit, dok karbonati nisu registrirani ili se nalaze u zanemarivim količinama.

Pijesci su sive i smeđe boje, sitnozrnati. Mineraloški sastav im je identičan sastavu siltita.

Debljina ovih naslaga određena je prema podacima s lista Nova Kapela i iznosi više od 60 m.

PRAPORNI PIJESCI (lp)

Ovaj genetski član je vremenski ekvivalent prapora i močvarnog prapora, a taložen je u rubnim područjima Dilj gore prema prapornim ravnjacima. Nalazimo ga u području Slobodne Vlasti, Kondrića, Trnave, Lapovaca i Tomice.

U ovim naslagama nisu nađeni mikrofosili i makrofosili. Nađeni su jedino florni elementi nižeg bilja *Sphagnum* cf., *Tricolpopollenites*, *Inaperturopollenites* i fragmenti biljnog tkiva.

Litološki sastav ovog genetskog člana je vrlo promjenjiv i većim dijelom ovisi o litološkom sastavu podloge. U međusobnoj nepravilnoj izmjeni (u lateralnom smislu) se nalaze: prapor, glinoviti silt, „mramorirane ilovine" (u literaturi poznate kao: pseudoglej, bezkarbonatni les, oglinjeni les), gline i pijesci.

Pijesci i siltovi su ujednačenog mineralnog sastava. U teškoj frakciji dominiraju opaka zrna nad kloritom i biotitom. Među prozirnim teškim mineralima dominira granat (do 47%) i epidot. Sporedni sastojci su staurolit, disten, coisit i dr. U lakoj frakciji je dominantan kvarc (do 70%), feldspati i muskovit. Uočeno je prisustvo karbonatnih zrna.

Debljina ovog genetskog člana je približno određena i vjerojatno iznosi do 20 m.

TREĆA RIJEČNA TERASA (t_3)

Sedimenti ove terase se nalaze u obliku relativno uske zone, na istočnim obroncima Vučjaka. Leže između pliokvartarnih naslaga na zapadu i sedimenata druge terase na istoku. Predstavljeni su kaotično pomiješanim glinovitim i šljunkovito-pjeskovitim materijalom, koji ukazuje na njihovo proluvijalno porijeklo. Naknadnim izmjenama su transformirani u terasu.

DRUGA RIJEČNA TERASA (t_2)

Sedimenti druge terase se mogu pratiti na zapadnom rubu šamačke Posavine, tj. neposredno ispod istočnih padina Vučjaka. Druga terasa se nalazi na nadmorskim visinama između 100 i 120 m (izohipsa 100 je i njena granica sa sedimentima prve terase). Od prve terase odvaja je mjestimično vidljiv odsjek, visine 3 do 5 m. Nastala je vjerojatno, pomicanjem korita rijeke Bosne, od zapada ka istoku. To je terasa rijeke Bosne.

Palinološkim ispitivanjem, utvrđeni su: *Ephedra*, *Juniperus*, *Quercus* i *Carya*.

Prisustvo *Ephedre* ukazuje na hladnu klimu, a karakteristična je za würm srednje Evrope.

Teren terase je kultiviran, pa je veoma malo neposrednih točaka opažanja.

Za određivanje litološkog sastava poslužili su kopovi aktivnih ciglana i rijetki zasjeci. Utvrđeni su slijedeći litološki članovi: glina, glinoviti pijesak, žućkasta zamuljena glina, a na dubini od 8 m ispod glina dolaze šljunci i krupnozrnati pijesci.

Diferencijalnotermičkim ispitivanjem glina utvrđen je: kvarc, ilit, montmorilonit, a veoma rijetko kaolinit. Željezni hidroksid je prisutan.

PRVA RIJEČNA TERASA (t_1)

Na bosanskom dijelu lista razlikujemo prvu terasu Save (brodska Posavina) i treću terasu Bosne (šamačka Posavina).

Prva terasa Save se ističe kao akumulativno-aluvijalna nizina. Situirana je između Sela Gornje i Donje Kolibe. Na jugu se graniči s pliokvartarnim naslagama, a na sjeveru je zaplavljuju aluvijalno-poplavni nanosi Save.

Od makrofosila određeni su oblici *Bithynia lenticulata* i *Viviparus viviparus*. Od mikrofaune nađeni su oskudni ostrakodi i riblji zubi. Palinološkim ispitivanjem, konstatiran je polen crnogorice i bjelogorice: *Pinus*, *Picea*, *Ulmus*, *Quercus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix*, *Corylus* itd. Sudeći po ovoj paleoflori, vjerojatno je sredina odgovarala park-stepi, dok su klimatske prilike vari-

rale od hladnih do umjereno hladnih. Debljina terase je mala: iznosi 2 do 3 m (od normalnog vodostaja Save).

Terasa je izgrađena od šljunaka, pijesaka i glina, koji se nalaze u izmjeni, a taloženi su ovisno o energiji vodene sredine. Petrografski sastav šljunka je raznolik. Dominantni su rožnjaci, kvarc i zelene stijene, dok su u pješčenjacima zapažene i tufitične partije.

Terasa Bosne. Ova terasa je zahvaljujući brojnim šljunčarama i dubljim usjecima rijeke Bosne, najbolje obrađena. Markirana je odsjekom, koga su izgradili subrecentni meandri Bosne dužine 21 km. Proteže se od jugoistočnog dijela lista do Gornjeg Svilaja.

Paleontološka istraživanja dala su dovoljno podataka za utvrđivanje starosti ove terase. Određena je brojna malakološka fauna: *Lymnea* cf. *pelegra, Viviparus viviparus, Tevdoxus danubialis, Gyraulus* cf. *albus, Bithynia tentaculata, Planorbius corneus* i *Fagotia* cf. *acicularis* i dr.

Od mikrofosila nađene su ostrakodi, najčešće oblici roda *Candona.*

Palinološkim ispitivanjima utvrđeni su slijedeći oblici: *Pinus, Picea, Selaginella selagenoides, Tilia, Corylus, Salix, Quercus, Ephedera* itd.

Terasa je akumulacijskog karaktera, što govori da je njen cijeli profil izgrađen od riječnih naslaga. Prevladavaju šljunci aluvijalnog nanosa, a samo mjestimično poplavnog facijesa. U sastav psefita ulaze: pješčenjaci, vapnenci, serpentiniti, kvarc, eruptivne stijene i dr. Valutice su srednjezrnate i krupnozrnate. Mjestimično se među njima nalaze i krupne valutice, za koje se može pretpostaviti da su donijete ledenim santama iz područja koja su bila zahvaćena glacijacijom.

Granulometrijskim analizama je utvrđeno najveće procentualno učešće pijeska, a zatim šljunka dok je učešće siltita i glina, znatno manje. U pogledu sortiranosti, zapaženo je kod većeg broja ispitivanih uzoraka, procentualna izjednačenost dobre i loše sortiranosti, dok je učešće srednje sortiranosti zanemarivo.

U pijescima terase se javljaju teški minerali: cirkon, turmalin, apatit i neprozirni minerali. Valutice šljunaka su izgrađene od pješčenjaka, karbonatnih stijena, rožnjaka, kvarcita, gabra, spilita, kvarcporfira, amfibolita, amfibolitskih škriljavaca i dr. Pješčenjaci (u valuticama) su zastupljeni kvarcnim, subarkoznim i feldspatsko-grauvaknim pješčenjacima. Valutice, pješčenjaka, prema veličini, pripadaju krupnom šljunku. Najčešće su dobro zaobljene, rjeđe poluzaobljene, što ukazuje na dug transport.

Ukupna debljina prve, druge i treće terase utvrđena bušenjem iznosi 100—150 m.

JEZERSKO-BARSKI SEDIMENTI (jb)

Ovaj genetski član male debljine izgrađuje široko prostranstvo ravničarskog dijela Posavine i može se pratiti od Slavonskog Broda, Šamca, Vrpolja do Đakovačkih Selaca. Korito Save je također usječeno u ove sedimente. Zbog litološke sličnosti naslaga, onemogućeno je kartografsko odvajanje od starijih genetskih članova (prapor, močvarni prapor), iako se oni mjestimično nalaze na površini, što dokazuju nalazi izumrlih sisavaca (Grimmer, 1898, Malez, 1970, 1971). Naime, pojedini blokovi su zbog tektonskih pokreta diferencijalno kretani s različitim stupnjem erozije, tako da je moguća pretpostavka da su u nekim područjima koja su izdignuta, jezersko-barski sedimenti erodirani, pa se na površini nalaze naslage močvarnog prapora ili prapora. Njihovo postojanje može se pretpostaviti isključivo na temelju makrofosilnih zajednica.

U ovim naslagama nisu primjećene u većoj količini organogene primjese, što navodi na zaključak da su taložene u relativno čistoj vodenoj sredini, gdje su bili izraženi utjecaji s kopna (pretaložavanje prapora i kopnene faune).

Na mnogo lokaliteta je nađena bogata makrofosilna zajednica. Određene su slijedeće vrste: *Gyraulus albus, Valvata cristata, Valvata piscinalis, Pisidium amnicum, P. parvulum*, Operculumi: *Bithynia tentaculata, Oxiloma elegans, Vallonia excentira, Bithynia producta, B. leachi, Galba trunculata, Planorbis carinatus, Viviparus fasciatus, Anisus septemgyratus, Trichia villosula* i *Valonia costata* i također brojni pretaloženi kopneni oblici. Makrofosilna asocijacija u kojoj su zastupljene vrste značajne za hladnija razdoblja i mnoštvo primjeraka značajnih za toplodobno razdoblje, ukazuje da ove naslage pripadaju gornjem pleistocenu (interglacijal) i donjem holocenu (postglacijal).

Litološki sastav ovih sedimenata najbolje je vidljiv na otvorenim izdancima u Lateralnom kanalu, gdje su sedimenti otkriveni do dubine od 6 m. U međusobnoj nepravilnoj izmjeni se nalaze sivosmeđi zaglinjeni siltovi s nepravilnim vapnenačkim konkrecijama, siltozne gline i gline. Mjestimično se nalaze proslojci i leće sivosmeđeg sitnozrnatog pijeska.

Mineralni sastav sitnozrnatih pijesaka i zaglinjenih siltova je ujednačen. Količina teških frakcija izdvojenih iz obrađenih uzoraka ovih sedimenata, varira u rasponu od 0,46—4,41% (težinski postoci). Postotak opakih minerala je do 10%. Listićavi minerali (klorit i biotit), zastupljeni su u malim količinama; uglavnom ispod 5%, a u nekim uzorcima nisu niti registrirani. Karbonatna zrna u teškoj frakciji također nisu registrirana.

Najveće učešće u ukupnom sastavu teške frakcije imaju prozirni zrnati minerali (do 90%). U svim uzorcima dominantna je ista asocijacija teških minerala, a među njima najbrojniji je granat (do 55%). Slijedi epidot (do 42%), cirkon i rutil. Svi ostali pojavljuju se neredovito i u neznatnim količinama.

Debljina ovih naslaga ne prelazi 8 m.

HOLOCEN

ORGANOGENO-BARSKI SEDIMENTI (b)

Ove naslage zauzimaju široko područje Brodske Posavine od Slavonskog Broda do Budrovaca južno od Đakova. U terenima južno od Save, nepravilno su rasprostranjene na sedimentima prve i druge terase, kao i na talozima poplavnog područja. Njihovo stvaranje je vezano za izolirane močvarno-barske prostore, koji u području sjeverno od Save predstavljaju završetak jezersko-barske sedimentacije pleistocena i donjeg holocena, dok je njihov postanak u području južno od Save uvjetovan postepenim spuštanjem šamačke i brodske Posavine, a dijelom i zabarivanjem uslijed periodičnog dizanja nivoa podzemnih voda.

Sedimenti su bogati fosilnim sadržajem. Velika količina organske materije u njihovom sastavu, daje i karakterističnu tamnosivu i crnu boju sedimentu. Određene su slijedeće vrste: *Planorbarius corneus, Lymnaea stagnalis, Viviparus contectus, Viviparus viviparus, Valvata piscinalis, Bithynia tentaculata, Unio tumidus zelebori, Piscidium amnicum, Lymnaea trunculata* i *Pisidium amnicum* i dr.

Slična makrofosilna asocijacija određena je iz ovih sedimenata južno od Save.

U barama je taložen sitnoklastični materijal i biljni ostaci. Prevladavaju tamnozelene i tamnosive gline, isključivo ilitskog sastava, a pojavljuju se i sitnozrnati pijesci, a u području južno od Save i manje leće sitnozrnatog šljunka, koje ukazuju na pojačan donos materijala.

Debljina ovih taložina ne prelazi 2 m, dok ukupna debljina holocenskih sedimenata u bosansvoj Posavini varira u rasponu od 30—50 m.

SEDIMENTI POPLAVNIH PODRUČJA (ap)

Pod ovim nazivom izdvojeni su talozi rašireni uz lijevu i desnu obalu Save, s tim da njihova širina u sjevernom području ne iznosi više od dva kilometra, a ponegdje i nedostaju. Graniče s jezersko-barskim naslagama terasnim odsjekom, koji se manje ili više kontinuirano može pratiti od Slavonskog Broda do Šamca. Veće rasprostranjenje ovi sedimenti imaju južno od Save, gdje prekrivaju prvu terasu Save i rijeke Bosne.

Makrofosilna zajednica bogata je vrstama i primjercima koji su životno bili vezani za sporo tekuću i stajaću vodu: *Bithynia tentaculata, Planorbis carinatus, Valvata piscinalis, Lymnaea trunculata, Planorbis planorbis, Physa fontinalis, Lymnaea peregra* f. *ovata* i *Viviparus* sp.

Poplavni talozi se sastoje od sitnoklastičnih naslaga u kojima dominiraju pijesci, siltovi i zaglinjeni pijesci.

U teškoj mineralnoj frakciji dominiraju opaka zrna. Biotit i klorit nedostaju, a u maloj količini su prisutna zrna dolomita. Među prozirnim mineralima teške frakcije najzastupljeniji su epidot (37%) i granat (32%), a prisutni su hornblenda, cirkon i dr. U lakoj mineralnoj frakciji, najviše je prisutan kvarc (45%), zatim zrna karbonata, feldspati, muskovit i čestice stijena.

Debljina ovih sedimenata ne prelazi 5 m.

SEDIMENTI MRTVAJA (am)

Talozi mrtvaja su izdvojeni na malim površinama uz rijeke Savu i Bosnu i njihove stare tokove a također i uz vodotok Bidja. To su produkti završne faze taloženja aluvijalnih naslaga.

Sadrže makrofosilnu zajednicu bogatu vrstama i brojem oblika značajnih za mirnu i sporotekuću vodenu sredinu: *Planorbis carinatus, Valvata cristata, V. pulchella, Anisus vortex, Bathyophalus contortus, Oxyloma elegans, Pisidium amnicum* i *Unio crassus* i dr.

Sedimenti se sastoje od silta, siltoznih glina i mulja koji je ispunjen biljnim ostacima.

Debljina ovih naslaga je pretpostavljena i vjerojatno iznosi do 5 m.

ALUVIJALNE NASLAGE (a)

Naslage aluvijalnog nanosa su malog rasprostranjenja i vezane su uz riječne i potočne vodotoke.

Prema litološkom sastavu mogu se razlikovati: aluvijalni nanos Save, Bosne i većih potoka.

Aluvijalni nanos Save nalazi se u samom koritu rijeke i na obalama koja nemaju strme odsjeke. Malog su rasprostranjenja.

Određena je makrofosilna zajednica: *Planorbarius corneus, Planorbis carinatus, Corbicula fluminalis, Viviparus contectus, Lithoglyphus naticoides, Fagotia esperi, Theodoxus danubialis, Helix pomatia, Lithoclyphus euchilus, Unio crasus* i *Bithynia tentaculata* i dr.

Naslage se sastoje od sitnozrnatih i srednjezrnatih pijesaka, silta, a kod Šamca i šljunka, koji, iako se nalazi i na lijevoj obali Save, prema sastavu pripada aluvijalu rijeke Bosne. Teška mineralna frakcija sadrži i najviše opakih zrna (do 22%). U maloj količini su prisutni klorit, biotit i zrna dolomita. Od prozirnih minerala dominantni su granat (do 40%), epidot (do 37%), a prisutni su: hornblenda, cirkon, rutil i dr. U lakoj mineralnoj frakciji kvarc (do 50%) je najprisutniji. Slijede feldspati, čestice stijena, muskovit, a zapažena je veća koncentracija karbonatnih zrna.

Aluvijalni nanos Bosne izgrađuje područje uz korito rijeke Bosne. U ovim naslagama nađeni su makrofosili od kojih su određene vrste: *Viviparus viviparus, Perpolita radiatula, Aegopinella nitena* i *Bithynia tentaculata* i dr.

Pretežno su izgrađeni od valutica slijedećih stijena: pješčenjaka, karbonatnih stijena, rožnjaka, kvarcita, gabra, spilita, serpentinita, kvarcporfira, amfibolita i dr. Analizom uzoraka pijesaka, konstatirani su slijedeći teški minerali: amfibol-hornblenda, granat, epidot, piroksen, olivin, cirkon, rutil, turmalin, disten, staurolit i neprozirni minerali.

Na temelju ispitivanja teških minerala i njihove raznolikosti, možemo zaključiti da transport detritusa nije dugo trajao. Pored stabilnih tzv. indeksnih minerala cirkona, rutila i turmalina, sačuvale su se i ostale vrste teških minerala kao granat, piroksen, amfibol, olivin i neprozirni minerali. Ovo istovremeno ukazuje i na niži stadij zrelosti sedimenata. Različiti sadržaj teških minerala također ukazuje da su u području denudacije, bile razaranjem zahvaćene različite vrste sedimentnih, magmatskih i metamorfnih stijena.

U lakoj frakciji, konstatirani su: kvarc, fragmenti stijena, feldspati, biotit, rijedak kalcit i muskovit.

Aluvijalni nanos potoka ispunjava šire potočne doline. Na sjevernom dijelu lista najveće su dolina Breznice, Glogovnice i Jošave. U ovim naslagama su nađeni makrofosili značajni za tekuću vodu: *Pisidium amnicum, Lymnaea truncatula, L. peregra* f. *ovata, Succinea oblonga, Viviparus viviparus, Planorbarius corneus* i *Planorbis amnicum* i dr.

Sastav ovih taloga ovisi o litološkoj građi sabirnog područja. Uglavnom su to pijesci, siltovi, zaglinjeni pijesci i šljunci, koji su u aluviju Glogovnice izgrađeni od zaobljenih valutica badenskih pješčenjaka i vapnenaca, dok u aluviju Breznice od zaobljenih valutica panonskih vapnovitih lapora.

Debljina ovih naslaga ne prelazi 10 m.

DELUVIJALNE NASLAGE (d)

Deluvijalni sedimenti su izdvojeni na blagim padinama u okolici Ruševa i Podcrkavlja. Nastali su pretaložavanjem produkata trošenja stijena podloge i taloženja detritusa nakon kratkog transporta. Ove stijene se sastoje od tinjčastih zaglinjenih siltova i male su debljine.

TEKTONIKA

U regionalno-tektonskom pogledu područje lista ima poseban značaj jer se nalazi u dodirnom području Panonske mase i Dinarida. Odnosi i granica ova dva geotektonska regiona su bili predmetom zanimanja mnogobrojnih istraživača koji su nudili često dijametralno suprotna rješenja, bazirana najčešće na spekulativnim temeljima, jer podaci za interpretaciju su suviše oskudni.

O geotektonskom položaju područja sjeverne Bosne i sjeverne Hrvatske, uključujući ovdje i list Slavonski Brod postoje različita mišljenja. Osvrnut ćemo se na ona koja su našla odraza u našoj stručnoj literaturi.

Planine između Save i Drave su relikt „orijentalnog kopna", termin kojeg je uveo Peters (1863) — citirano po Heraku (1984) i kojeg su prihvatili brojni naši i strani istraživači, naročito Mojsisovic (1880), Diener (1902), Gorjanović-Kramberger (1907) i dr. Skladno tim shvaćanjima Salopek (1914), naglašava da je „hrvatsko otočno gorje" autohtono i da je njegova tektonika više vezana za lomove nego za boranje. I Cvijić (1924) je pristaša o orijentalnom kopnu, no on ipak planine savsko-dravskog međurječja svrstava u svoju „severnu prelaznu zonu", dok u novije vrijeme Vukašinović (1976), na temelju geofizičkih podataka i rekonstrukcije dubinskih rasjeda, slavonske planine uključuje u slavonsko-sremsko kopno.

Koliko god je gornja ideja imala prvenstveno paleogeografski karakter, ipak je ona dosta brzo dobila i geotektonski značaj i pretvorila se u ideju o „međugorju" odnosno unutrašnjem masivu. Po modelu Kobera (1914) Panonska masa predstavlja tipičan unutrašnji masiv, koji je pasivan, no kontrolira vergencije okolnih gorskih sustava, odnosno Karpatida i Dinarida.

Sjeverna Bosna i sjeverna Hrvatska, sve do tektonske linije duž Drave, pripadaju Dinaridima (Koch, 1924), odnosno pripadaju pojedinim tektonskim jedinicama Dinarida: „savskoj oblasti" (Kober, 1952), unutrašnjoj zoni dinarskih horstova (Petković, 1961; Sikošek & Medwenitsch, 1969), zoni horstova i rovova (Dimitrijević & al., 1972), slavonsko-sremskoj zoni horstova (Grubić, 1980), odnosno zagorsko-šumadijskoj zoni horstova i rovova (Miljuš, 1976).

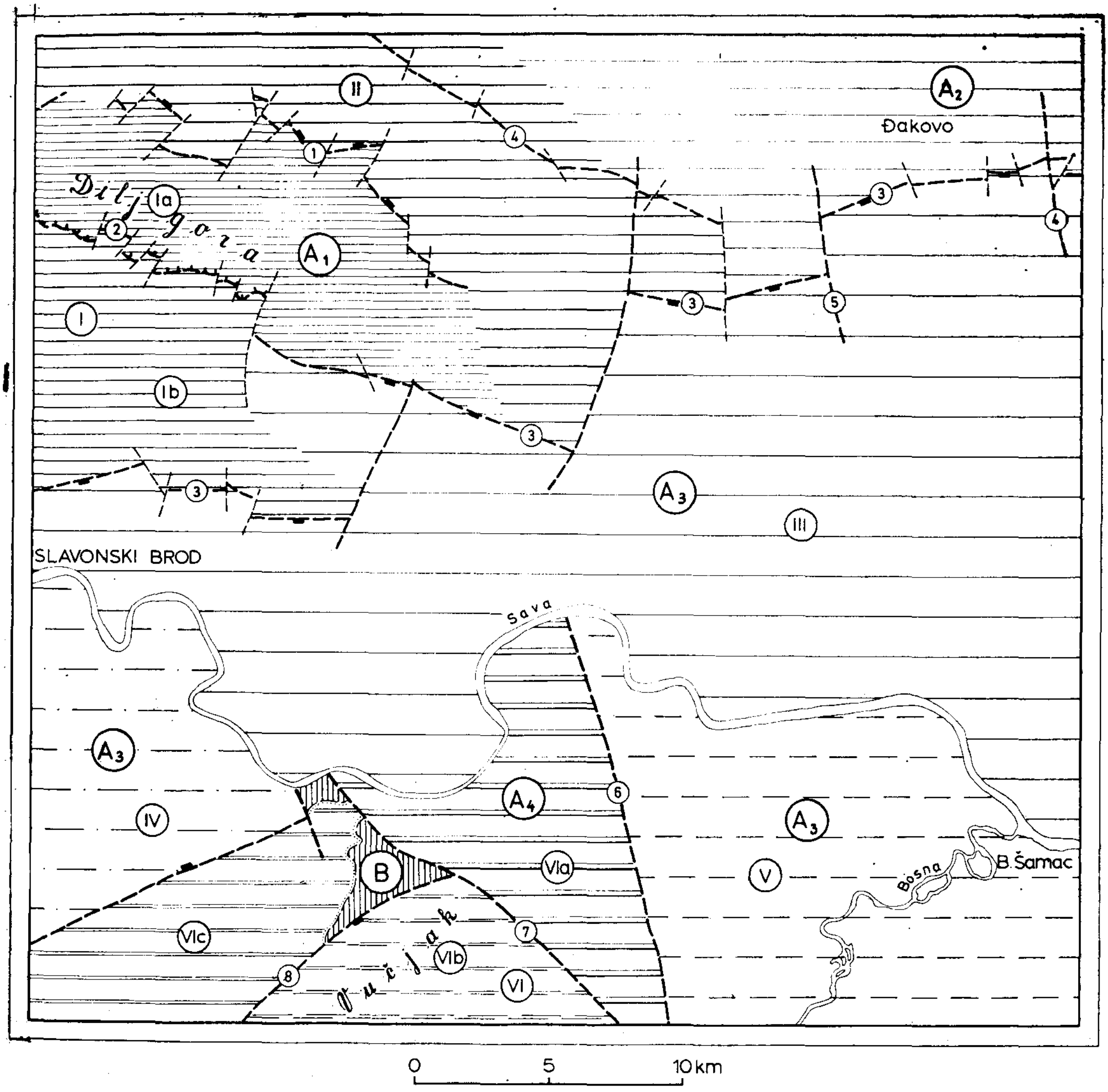
Slavonske planine pripadaju Panonidima, koji na jugu duž Save graniče s Dinaridima — mišljenje je, koje je iznio Anđelković (1978). Prema mišljenju Šikića (1981), Požeška gora je uk-

---

Sl. 4. Pregledna tektonska karta. Generalized tectonic map. Обзорная тектоническая карта.

A. Panon. — A_1. Tektonska jedinica Savski tercijarni bazen. — I. Strukturna jedinica Dilj gora. — Ia. Strukutrni oblik: antiforma Dilj. — Ib. Strukturni oblik: antiforma Pocrkavlje. — II. Strukturna jedinica Đakovačka Breznica. — A_2. Tektonska jedinica Đakovačko-vinkovački horst. — A_3. Tektonska jedinica Slavonsko-srijemska potolina. — III. Strukturna jedinica: Slavonskobrodska Posavina. — IV. Strukturna jedinica: Brodska Posavina. — V. Strukturna jedinica: Šamačka Posavina. — A_4. Tektonska jedinica Sjeverobosanski tercijarni bazen. — VI. Strukturna jedinica Vučjak. — VIa. Blok Svilaj. — VIb. Blok Dobra Voda. — VIc. Blok Žeravac. — B. Sjeverni Dinaridi. Značajniji rasjedi: 1. rasjed Imbrijevci—Levanjska Varoš. 2. rasjed Dubovik—Vrhovina. 3. glavni potolinski rasjed. 4. rasjed Jošave. 5. rasjed Kašnice. 6. rasjed Odžak —Svilaj. 7. rasjed Brusnica—Gnionica. 8. rasjed Brusnica—Dobra Voda.

A Panon. — A_1. Tectonic unit tertiary bassin of the river Sava. — I. Structural unit Dilj Gora. — Ia. Structural form: Dilj antiform. — Ib. Structural form: Pocrkavlje antiform. — II. Structural unit Đakovačka Brezovica. — A_2. Tectonic unit horst of Đakovo—Vinkovci. — A_3. Tectonic unit Slavonia-Srem depression. — III. Structural unit: Posavina of Slavonia. — IV. Structural unit: Posavina of Brod. — V. Structural



unit: Posavina of Šamac. — A_4. Tectonic unit: Tertiary bassin of northern Bosnia. — VI. Structural unit Vučjak. — VIa. Block Svilaj. — VIb. Block Dobra Voda. — VIc. Block Žeravac. — B. Northern Dinarides. Important faults: — 1. Fault Imbrijevci—Levanjska Varoš. — 2. Fault Dubovik—Vrhovina. — 3. Main depression fault. — 4. Jošava fault. — 5. Kašnica fault. — 6. Odžak—Svilaj fault. — 7. Brusnica—Gnionica fault. — 8. Fault Brusnica—Dobra Voda.

А. Панон. — A_1. Тектоническая единица: третичный бассейн реки Савы. — I. Структурная единица Диль Горы. — Ia. Структурная форма: антиформа Диль. — Ib. Структурная форма: антиформа Поцркавлье. — II. Структурная единица Дяковачка Брезница. — A_2. Тектоническая единица Дяаковачко-винковачки горст. — A_3. Тектоническая единица Славонско-сремска депрессия. — III. Структурная единица: Славонскобродска Посавина. — IV. Структурная единица: Бродска Посавина. — V. Структурная единица: Шамачка Посавина. — A_4. Тектоническая единица третичного бассейна северной Босни. — VI. Структурная единица Вучяк. — VIa. Блок Свилай. — VIb. Блок Добра Вода. — VIc. Блок Жеравац. — B. Северные Динариды. Более значительные разломы: — 1. Сброс Имбриевци— Леваньска Варош. — 2. Сброс Дубовик — Врховина. — 3. Главний сброс депрессии. — 4. Сброс Йошавы. — 5. Сброс Кашнице. — 6. Сброс Оджак—Свилай. — 7. Сброс Брусница — Гнионица. — 8. Сброс Брусница—Добра Вода.

ljučena u najsjevernije dijelove Dinarida; granica između Dinarida i Panonske mase, po njegovom mišljenju je duž linije Zagreb—dolina Save—južni obod Psunja—Požeška kotlina—Dilj i dalje na istok. Vidović (1974) južni obod panonskog bazena stavlja dosta duboko u Bosnu, oko 20—50 km južno od Save.

*

* *

S obzirom na jasno izraženu individualnost stijenskih kompleksa u litostratigrafskom i geotektonskom smislu, smatramo da područje lista pripada graničnim dijelovima geotektonskih jedinica višeg reda: A) Panon i B) Sjeverni Dinaridi.

Podjela na tektonske jedinice nižeg reda izvršena je na temelju proučavanja i rekonstrukcije tektonske aktivnosti u pojedinim vremenskim intervalima, koja je uvjetovala uz deformacije postojećih stijenskih masa i izvjesne paleogeografske promjene određenog područja i na taj način dala akcent genezi i geološkoj evoluciji. Vrijeme tektonskih deformacija označava i početak individualizacije određenog područja kao tektonske jedinice. Iz tog proizlazi, da je današnja tektonska slika samo jedan od kriterija u tektonskoj podjeli i to ne presudan. To je međutim jedan od najvažnijih kriterija za prepoznavanje kategorije strukturnih jedinica.

Kategorizacija tektonskih oblika u ravničarskim terenima, koji su pokriveni debelim slojem kvartarnih taložina je vrlo otežana. Zato su kod rekonstrukcije korišteni dostupni podaci dubinskog kartiranja, geofizičkih istraživanja i dubokog istražnog bušenja na naftu i plin.

PANON (A)

Rezimirajući dosadašnja saznanja može se reći da je podloga panona izgrađena od starih paleozojskih, a vjerojatno i predpaleozojskih eruptivno-metamorfnih stijenskih kompleksa, koje je teško raščlaniti zbog opetovanog magmatizma i metamorfizma kroz geološku prošlost. Geotektonska evolucija rezultirala je nizom tektonskih poremećaja, kojima je ovaj kompleks stijena intenzivno boran i rasjedan. Tokom paleozoika, a posebno u mezozoiku, dolazi do tonjenja okolnih područja, dok na Panonskoj masi vladaju kontinentalni uvjeti sedimentacije. Međutim, i u ovom području dolazi do spuštanja pojedinih dijelova i taloženja relativno tankih mezozojskih naslaga. Naslage neogena su najčešće u direktnom kontaktu s eruptivno-metamorfnim kompleksima podloge, a ponegdje između njih se nalaze tanki mezozojski sedimenti. Duž rubnih dijelova, koji su bili nestabilniji i više utonjavali, dolazi do taloženja mezozojskih naslaga većih debljina. U neogenu je tektonskim pokretima formiran strukturni sklop Panonske mase. Dolazi do dubokog tonjenja duž sistema velikih rasjeda alpskog smjera pružanja i formiranja niza depresija, koje su ispunjene neogenskim naslagama, kadkada većih debljina.

U okviru ove geotektonske jedinice, na istraživanom području bilo je moguće izdvojiti tektonske jedinice nižeg reda, koje se razlikuju prema stilu tektonike i litostratigrafiji naslaga. To su: Savski tercijarni bazen, Slavonsko-srijemska potolina i Sjeverobosanski neogensko-kvartarni bazeni.

TEKTONSKA JEDINICA SAVSKI TERCIJARNI BAZEN (A_1)

U sjevernom dijelu lista Slavonski Brod nalaze se dijelovi ove tektonske jedinice, koja je nazvana prema rijeci Savi, kao najmarkantnijem geografskom fenomenu u ovom području. Izgrađena je od sedimenata neogena stratigrafskog raspona baden-gornji pliocen i kvartara. Od tektonske jedinice Slavonsko-srijemska potolina, ova tektonska jedinica je odvojena glavnim slavonsko-srijemskim potolinskim rasjedom (3).

Recentni strukturno-tektonski sklop nastao je kao rezultat zbivanja vezanih za geodinamsku aktivnost u neogenu. Orijentacija osi ove i drugih tektonskih jedinica u kojima se vršilo taloženje neogenskih naslaga s različitim litofacijesima (krupni i sitni klastiti, vapnenci i efuzivi), ukazuje na obnavljanje vertikalnih pokreta duž starijih razloma u podlozi tercijarnog kompleksa naslaga i stvaranja depresija, čija se dna nalaze na različitim hipsometrijskim nivoima, kao rezultat nejednake aktivnosti duž rasjeda. Osnovne konture ova tektonska jedinica je dobila

početkom miocena, kada je zbog diferencijalnog kretanja blokova, ovo područje manje utonulo u odnosu na područje južno od ovog (Savska potolina). Formiran je, uvjetno rečeno, hrbat koji je znamenovan reduciranim slijedom istaloženih sedimenata tokom miocena i pliocena.

Tektonski pokreti u mlađem neogenu i neotektonska kretanja rezultirali su sistemima poprečnih i dijagonalnih rasjeda, koji su poremetili prvotne rasjedne sisteme približnog smjera istok—zapad. Također su registrirane i inverzne strukture.

Razmatrani dio tektonske jedinice Savski tercijarni bazen, pripada strukturnoj jedinici Dilj gora i strukturnoj jedinici Đakovačka Breznica.

STRUKTURNA JEDINICA DILJ GORA (I)

Ova strukturna jedinica zauzima područje Dilj gore, a na listu Slavonski Brod se nalazi njezin istočni dio, koji u području Lapovaca i Dragotina tone pod kvartarne sedimente Slavonsko-srijemske potoline. S obzirom na određene specifičnosti u tektonskoj građi, ovu strukturnu jedinicu možemo podijeliti na dva strukturna oblika: antiforma Dilj (Ia) i antiforma Pocrkavlje (Ib).

Antiforma Dilj (Ia) je snažno tektonizirana struktura s izgledom asimetrične antiklinale, a nalazi se na glavnom grebenu Dilj gore, po kojoj je dobila ime. Smjer pružanja ove antiforme je zapad, sjeverozapad—istok, jugoistok, dok na potezu Levanjska Varoš—Novo Topolje tone pod kvartarne naslage. Od antiforme Pocrkavlje na jugozapadu i sinforme na sjeveroistoku, odvojena je uzdužnim rasjedima. U području Levanjska Varoš—Klokočevik, jezgra ove strukture je izgrađena od panonskih slojeva, jugozapadno krilo tvore tektonizirane naslage pliocena, dok na sjeveroistočnom krilu donjopontske naslage su tektonski reducirane duž uzdužnog rasjeda Imbrijevci—Levanjska Varoš (1), kojim je ova strukturna forma odvojena od sinforme Đakovačka Breznica.

Znatno složeniji tektonski odnosi vladaju u sjeverozapadnom dijelu ove strukturne forme, gdje se duž uzdužnih rasjeda u jezgri strukture pojavljuju badenske naslage sastavljene od sedimenata, piroklastita i eruptiva. Ovdje je asimetričnost ove strukture još više naglašena. Jugozapadno krilo je tektonski reducirano i duž rasjeda Dubovik—Vrhovina (2) su badenske stijene u inverznom položaju s pontskim naslagama; najčešće s gornjopontskim pijescima. Mikrotektonski elementi u ovom području (reversni rasjedi, prevrnute mikrobore i dr.) imaju kao i reversni rasjed Dubovik—Vrhovina vergenciju prema jugu. Ostaje otvoreno pitanje da li su inverzne strukture nastale kao produkt tangencijalnih pritisaka sa sjevera, ili su one nastale gravitacijskim kliženjem stijenskih masa. Sjeveroistočno krilo ove strukture izgrađeno je od sedimenata panona i ponta, dok se mjestimično uz rasjede, nalaze male pojave sarmatskih slojeva.

Plikativne strukture i uzdužni rasjedi presječeni su sistemom dijagonalnih i poprečnih rasjeda.

Vrijeme stvaranja rupturnih deformacija, može se samo predpostaviti. Inverzne strukture su vjerojatno mlađe od gornjeg ponta, s obzirom da su gornjopontski sedimenti zahvaćeni njima. Dijagonalni i poprečni rasjedi su produkt neotektonskih pokreta.

Antiforma Pocrkavlje (Ib) također samo istočnim dijelom zalazi na list Slavonski Brod, dok se njezina jezgra izgrađena od badenskih naslaga, nalazi na susjednom listu Nova Kapela. Os ove strukture, više je markirana periklinalnim položajem naslaga nego položajem slojeva i ima smjer zapad, sjeverozapad—istok, jugoistok. Kod Korduševaca i Šušnjevaca tone pod kvartarne naslage brodskog Posavlja. Antiklinalnog je oblika i asimetrična. Sjeveroistočno krilo je tektonski reducirano reversnim rasjedom (2), duž kojeg tone pod strukturni oblik Dilja. Izgrađuju ga pliocenski sedimenti (pješčane naslage gornjeg ponta); u jezgri se nalaze lapori donjeg ponta, dok je jug, jugozapadno krilo izgrađeno od potpunijeg slijeda pliocenskih slojeva (gornji pont, srednji i gornji pliocen) i starijeg kvartara. Tektonski poremećene pojave „paludinskih" slojeva u području Korduševaca i razvedeni tektonski nos u području Garčin—Klokočevik, kojeg prekrivaju starijekvartarni sedimenti, nejasno označavaju čelo ove struk-

ture. Jugozapadno krilo duž glavnog potolinskog rasjeda (3) odvaja ovaj strukturni oblik od tektonske jedinice Slavonsko-srijemska potolina. I ova struktura je presječena sistemom dijagonalnih rasjeda, koji su u kombinaciji s uzdužnim rasjedima rezultirali „parketastim" strukturnim sklopom.

STRUKTURNA JEDINICA ĐAKOVAČKA BREZNICA (II)

Ova strukturna jedinica se nalazi u sjeverozapadnom i sjevernom dijelu lista, odvajajući strukturnu jedinicu Dilj gore od strukturne jedinice Krndija, koja je situirana sjevernije od granice lista Slavonski Brod.

Kartiranjem, detaljnim geofizičkim radovima (geoelektrika, gravimetrija i magnetometrija) i bušenjem, koji su vršeni u cilju ocjene mogućnosti pridobivanja termalne vode u području Đakovačke Breznice, utvrđena je sinforma vrlo razvedenog dna koje je izgrađeno od metamorfnih stijena višeg stupnja metamorfizma. Registrirani su brojni morfološki oblici (uleknine, mali horstovi), koji su nastali kao rezultat tektonske aktivnosti prije taloženja neogenskog slijeda naslaga. Ova struktura koja je na području lista tektonski stisnuta i ima približan smjer pružanja zapad, sjeverozapad—istok, jugoistok, širi se u području Trnave i spaja sa Slavonsko-srijemskom potolinom, a za pretpostaviti je da u smjeru zapada postoji veza sa Požeškom kotlinom.

Na površini se nalaze gornjopontski i kvartarni sedimenti, što dakako otežava rekonstrukciju tektonike. Utvrđeni su brojni rasjedi, od kojih je najmarkantniji uzdužni rasjed, koji brazddolinom Breznice (4). Rasjedi su različitog smjera pružanja, tvoreći i u ovom strukturnom obi liku karakterističan tip „parketaste" strukture.

Bušotinom Đakovačka Breznica-1 utvrđen je stup neogenskih naslaga u vremenskom rasponu od badena do donjeg ponta u ukupnoj dubini od 0,00—720 m.

TEKTONSKA JEDINICA ĐAKOVAČKO-VINKOVAČKI HORST (A_2)

S obzirom na određene specifičnosti u geotektonskoj evoluciji, smatramo da je ovu strukturu ispravno nazvati tektonskom jedinicom. Listom Slavonski Brod zahvaćen je samo krajnji jugozapadni dio ovog horsta. Đakovačko-vinkovački plato ima tokom neogena ulogu relativno stabilnog područja, pa se već po tome njegova geološka povijest znatno razlikuje od evolucije labilnih paleodepresija s kojima graniči s južne i sjeverne strane. Naime, on razgraničava Slavonsko-srijemsku od istočno-dravske potoline s kojima graniči dubokim rasjedima. Na području lista u kontaktu je sa Slavonsko-srijemskom potolinom duž glavnog slavonsko-srijemskog potolinskog rasjeda (3). Sjeverozapadna granica ove strukture je nejasna jer postepeno prelazi u tektonsku strukturu Krndije. Zbog toga, ona je približno locirana.

Prema Hernitz-u (1983) ovaj horst je u morfološkom i strukturno-tektonskom pogledu razveden u niz manjih oblika, koji su identificirani dubinskim geološkim kartiranjem.

Detaljnu geotektonsku i ambijantalnu evoluciju Đakovačko-vinkovačkog ravnjaka, objasnili su Kranjec & al. (1969), pa s obzirom da u proteklom razdoblju nema novina u tom smislu, osvrnut ćemo se na konstatacije spomenutih autora i podataka duboke istražne bušotine Đakovo-1.

Tokom srednjeg miocena, tone čitavo područje istočne Slavonije, a time i područje Đakovačko-vinkovačkog ravnjaka. Međutim, amplituda tonjenja u ovom području bila je manja i sporija nego u labilnijim dijelovima paleodepresija. Istaloženi sedimenti su malih debljina i heterogenog litološkog sastava. Nakon badena, u sarmatu dolazi do regresije i oplićavanja, a početkom panona do slatkovodnih uvjeta u taložnom prostoru. Područje platoa postaje kopno, koje kao takvo egzistira sve do gornjeg ponta, kada se tektonskim pokretima u oscilacijama spušta.

Talože se pretežno pijesci, lapori i gline. Horst je i dalje relativno stabilan u odnosu na okolne labilne paleodepresije u kojima se ovi litostratigrafski članovi neogena talože u znatno većim debljinama.

Početkom srednjeg pliocena ovo područje i dalje ima laganu tendenciju tonjenja, dok na kraju pliocena i kvartara prevladava izdizanje. U početku srednjeg pliocena talože se gline, a kasnije ima više pješčanih slojeva. Đakovačko-vinkovački ravnjak definitivno je izdignut krajem pleistocena i zasut praporom. Najmlađa tektonska kretanja vrše se po pravcima paleorasjeda, ali se stvaraju i novi, smjera okomitog na osnovne tektonske pravce.

Spomenuto je da je Đakovačko-vinkovački ravnjak pokriven isključivo mladopleistocenskim naslagama, što znatno otežava rekonstrukciju recentnog strukturnog sklopa. Uz glavni potolinski rasjed (3), koji je registriran geofizičkim metodama i dubinskim geološkim kartiranjem i kojim je presječen cijeli kompleks naslaga neogena i kvartara (Hernitz, 1983), nalaze se i drugi rasjedi, koji su dijagonalni i okomiti na glavni rasjed i koji su sudjelovali pri formiranju lokalnih strukturnih oblika. Dva takva rasjeda su najmarkantnija: jedan brazdi dolinom Jošave (4), a drugi dolinom Kašnice (5). Ovi rasjedi su rezultat neotektonskih pokreta i poprečno presjecaju Đakovačko-vinkovački ravnjak.

TEKTONSKA JEDINICA SLAVONSKO-SRIJEMSKA POTOLINA (A_2)

Ova tektonska jedinica obuhvaća ravničarsko područje južno od tektonskih jedinica: Savski tercijarni bazen i Đakovačko-vinkovački horst i s njima graniči glavnim slavonsko-srijemskim potolinskim rasjedom (3). Naziv ove tektonske jedinice, uzet je prema Hernitzu (1983), koji tim imenom naziva područje južno od Đakovačko-vinkovačkog ravnjaka, obuhvaćajući ravničarske terene istočno od Slavonskog Broda i bosansku Posavinu. Unutar ove tektonske jedinice izdvojene su strukturne jedinice: slavonskobrodska Posavina, brodska Posavina i šamačka Posavina. Granice između ovih strukturnih jedinica nisu jasno tektonski definirane, već su uvjetno postavljene tokom rijeke Save.

STRUKTURNA JEDINICA SLAVONSKOBRODSKA POSAVINA (III)

Ova strukturna jedinica obuhvaća ravničarsko područje sjeverno od Save. Na površini je izgrađuju naslage više genetskih tipova holocena i pleistocena, što otežava i onemogućuje rekonstrukciju tektonike bez podataka geofizičkih istraživanja, dubokog istražnog bušenja i dubinskog geološkog kartiranja. Zato su u opisu ove strukturne jedinice korišteni podaci Kranjeca & al. (1970), Hernitza (1983) i Pandžića (1979), kao i bušotinski podaci.

Početkom miocena duž glavnih potolinskih rasjeda, došlo je do stepeničastog spuštanja i formiranja paleodepresija u kojima su taložene miocenske naslage na erodiranu podlogu paleoreljefa. Morfološki oblici paleoreljefa, kao i diferencijalna kretanja blokova odrazili su se na debljine i rasprostranjenost prvih litostratigrafskih članova neogena, a također i na litološku raznovrsnost naslaga. Podkraj badena, pojavljuju se regresivne tendencije, uz lokalne prekide sedimentacije i diskordancije. Sedimenti sarmata mjestimično nedostaju. Kraj miocena je označen relativnim tektonskim smirivanjem. Talože se vapnenjački lapori donjeg panona, koji su nabušeni u bušotini Garčin-1. Tektonska aktivnost se aktivira na prijelazu miocen--pliocen, uz intenzivno spuštanje. U produbljenim dijelovima talože se velike količine lapora, npr. u području sjeverno od Šamca i preko 600 m (Kranjec & al., 1970). U gornjem pontu, tektonska aktivnost nije tako intenzivna, kao za taloženja prethodnih naslaga. odlagane su velike količine pijeska sitnog zrna. Taložni prostor i dalje je tonuo lagano i postupno. Debljina istaloženih naslaga se kreće između 300—400 m. U srednjem pliocenu, tektonika je blago izražena. Izdižu se obodni dijelovi, međutim, u potolinskim dijelovima dolazi do zapunjavanja, koje se uz permanentno tonjenje manifestiralo stupom istaloženih sedimenata srednjeg i gornjeg pliocena od oko 1000 m u Posavini (Pletikapić, 1956).

Prema Hernitzu (1983), strukturna građa istočne Slavonije (i područja koje je zahvaćeno listom), je raznolika, međutim sve strukturne forme su u uskoj vezi s morfološkim i tektonskim odlikama podloge i kasnijim tektogenetskim procesima.

U području od Garčina prema zapadu nalazi se (Hernitz, 1983), relativno usko i izduženo prijelazno područje između Savske i Slavonsko-srijemske potoline. U središnjem spuštenom dijelu kod Slavonskog Broda debljina tercijarnih naslaga iznosi oko 1500 m. U nastavku prema istoku nastavljaju se tri sinklinale (garčinska, bičska i beravska), koje tvore izduženu depresiju, dok se u području Vrpolja nalazi pozitivni strukturni oblik.

Temeljno tektonsko obilježje ovog područja je radijalna tektonika. Glavni paleorasjedi, duž kojih se u vremenu obnavljala tektonska aktivnost, su pružanja zapad—istok, ili zapad, sjeverozapad—istok, jugoistok. Rasjedi pružanja sjever—jug ili bliski tom pravcu (od kojih su neki i predpostavljeni na geološkoj karti) su mlađi i najčešće presijecaju starije rasjede. Dakle, i u potolinskom dijelu tektonski stil je sličan tektonici na sjevernom obodnom rubu.

STRUKTURNA JEDINICA BRODSKA POSAVINA (IV)

Ova strukturna jedinica zauzima relativno mali dio lista u području južno od Save. Situirana je između sjeverozapadnih obronaka Vučjaka i korita Save. Predstavljena je sedimentima pliokvartara, prve riječne terase Save i holocenskim sedimentima. U širem smislu, pripada tektonskoj jedinici Slavonsko-srijemska potolina.

STRUKTURNA JEDINICA ŠAMAČKA POSAVINA (V)

Šamačka Posavina spada u kvartarnu depresiju formiranu krajem pliocena. Na sjeveru depresije, veliko područje je zahvaćeno intenzivnim tonjenjem u kvartaru. To je močvarna nizina, bez dobro razrađene hidrografske mreže, što dokazuje da se proces tonjenja i danas nastavlja. Južni i središnji dio depresije, koncem pleistocena i tokom holocena, zahvaćen je slabim izdizanjem, što je uvjetovalo stvaranje prve i druge riječne terase Bosne. Bosna je zbog toga zasjekla svoje korito u terasne sedimente, koji su izdignuti, iznad nivoa rijeke 7—8 m. Tu depresiju od jedinice Vučjak dijeli rasjed približnog smjera pružanja S—J (6). Prema istoku, ova depresija nastavlja se na list Brčko, gdje prelazi u brčansku Posavinu.

Analizom podataka iz bušotina Posavina-2 i Odžak-1, koje su bušene na ovom dijelu lista (između Bosne i Save), zaključeno je da je neogenski i kvartarni kompleks naslaga debljine od 1000 do 1600 m.

TEKTONSKA JEDINICA SJEVEROBOSANSKI TERCIJARNI BAZEN (A_4)

STRUKTURNA JEDINICA VUČJAK (VI

Prema Miljušu (1961) i Čičiću (1985) ova struktura ima oblik horsta, koji je od susjednih struktura odvojen rasjedima. Izgrađena je od klastičnih i karbonatnih naslaga gornje krede, klastičnih naslaga gornjeg eocena i neogenskih sedimenata koji transgresivno i diskordantno leže na starijim slojevima. Vidljivo je da se u ovoj strukturi nalaze elementi dvije geotektonske jedinice višeg reda: panona i sjevernih Dinarida, koji od srednjeg miocena imaju zajedničku geotektonsku evoluciju.

Na području lista Slavonski Brod, ova strukturna jedinica je podijeljena na tri strukturna bloka: Svilaj, Žeravac i Dobra Voda.

Blok Svilaj (VIa) je situiran na sjeveroistočnim obroncima Vučjaka. Od šamačke Posavine odijeljen je rasjedom približnog smjera S—J, a od bloka Dobre Vode, rasjedom smjera SZ—JI (7). Izgrađen je od sedimenata panona i pliocena koji transgresivno leže na sedimentima gor-

njeg eocena. Ovom bloku također pripadaju sedimenti pliokvartara i treće terase, razvijeni na istočnim padinama Vučjaka.

Blok Dobra Voda (VIb) predstavlja središnje dijelove Vučjaka. Situiran je između blokova Svilaj i Žeravac, od kojih je odijeljen rasjedima smjera SZ—JI (7) i ISI—ZJZ (8).

Gornjoeocenske naslage u ovom strukturnom obliku su jako borane i izlomljene. Strukture su metarske do hektometarske. Na sedimentima gornjeg eocena transgresivno leže naslage burdigal-helveta, tortona i sarmata.

Blok Žeravac (VIc) na sjeveru graniči s brodskom Posavinom, na jugoistoku s blokom Dobre Vode, a na sjeveroistoku s blokom Svilaj. Najstariji sedimenti u ovom bloku su gornjokredni, predstavljeni pretežno karbonatnim razvojem. Sedimenti gornjeg eocena, na jugu su od gornjokrednih odvojeni rasjedom, a na zapadu i sjeveru, transgresivno leže na gornjokrednim naslagama. Gornjoeocenski sedimenti su i u ovom bloku dosta borani i polomljeni, s metarskim do hektametarskim strukturama. Burdigal-helvetske, tortonske i sarmatske naslage transgresivno leže na sedimentima gornjeg eocena.

SJEVERNI DINARIDI (B)

Tektonskoj jedinici „sjeverni Dinaridi" na području lista pripada mala pojava g. krednih klastično karbonatnih sedimenata, koja je dio kredno-paleogenskog litofacijelnog kompleksa (Jelaska & Pamić, 1979). Kredne naslage su od mlađih naslaga odvojene rasjedima, a dijelom su gornjoeocenski slojevi transgresivni na njih. Prema Miljušu (1961) predstavljaju ostatak potonulog horsta, koji je ispresijecan većim brojem rasjeda (Haček & Oluić, 1969). Rasjedi su različite orjentacije.

PREGLED MINERALNIH SIROVINA

Na području lista Slavonski Brod ne postoje značajnija ležišta mineralnih sirovina. Utvrđene su pojave pijeska, šljunaka, kamena, ciglarske ilovače, lapora, lignita i treseta.

PIJESCI

Pijesci se nalaze u sjevernim i južnim obroncima Dilj gore. Gornjopontske su starosti, a mjestimično se nalaze u formi leća i proslojaka u naslagama srednjeg i gornjeg pliocena i u aluvijalnom nanosu Save. Nema značajnijih pjeskokopa, pa pijesak, kao građevni materijal služi uglavnom za potrebe lokalnog stanovništva.

Pješčani slojevi su intenzivnije eksploatirani u blizini Jezera. Izvršena je kemijska analiza ovih pijesaka (Tolić, 1947):

Vlaga kod 110°C	0,53%
Gubitak žarenjem	36,25%
SiO_2	13,68%
Fe_2O_3	3,78%
Al_2O_3	1,17%
CaO	44,45%
MgO	0,19%

ŠLJUNCI

Šljunci izgrađuju južne obronke Dilja, a pripadaju srednjem i gornjem pliocenu. Sortiranost im je različita, a valutice su izgrađene od eruptiva i pješčenjaka. Šljunaka ima i u aluvijalnom nanosu Save. Postoji više manjih šljunčara za potrebe lokalnog stanovništva, dok se veća šljunčara nalazi u Slavonskom Šamcu.

U bosansko-šamačkoj Posavini postoji veliki broj aktivnih šljunčara situiranih na prvoj terasi ili u samom koritu rijeke Bosne. Najveća šljunčara se nalazi na ušću Bosne u Savu, a ona je i najmodernije opremljena.

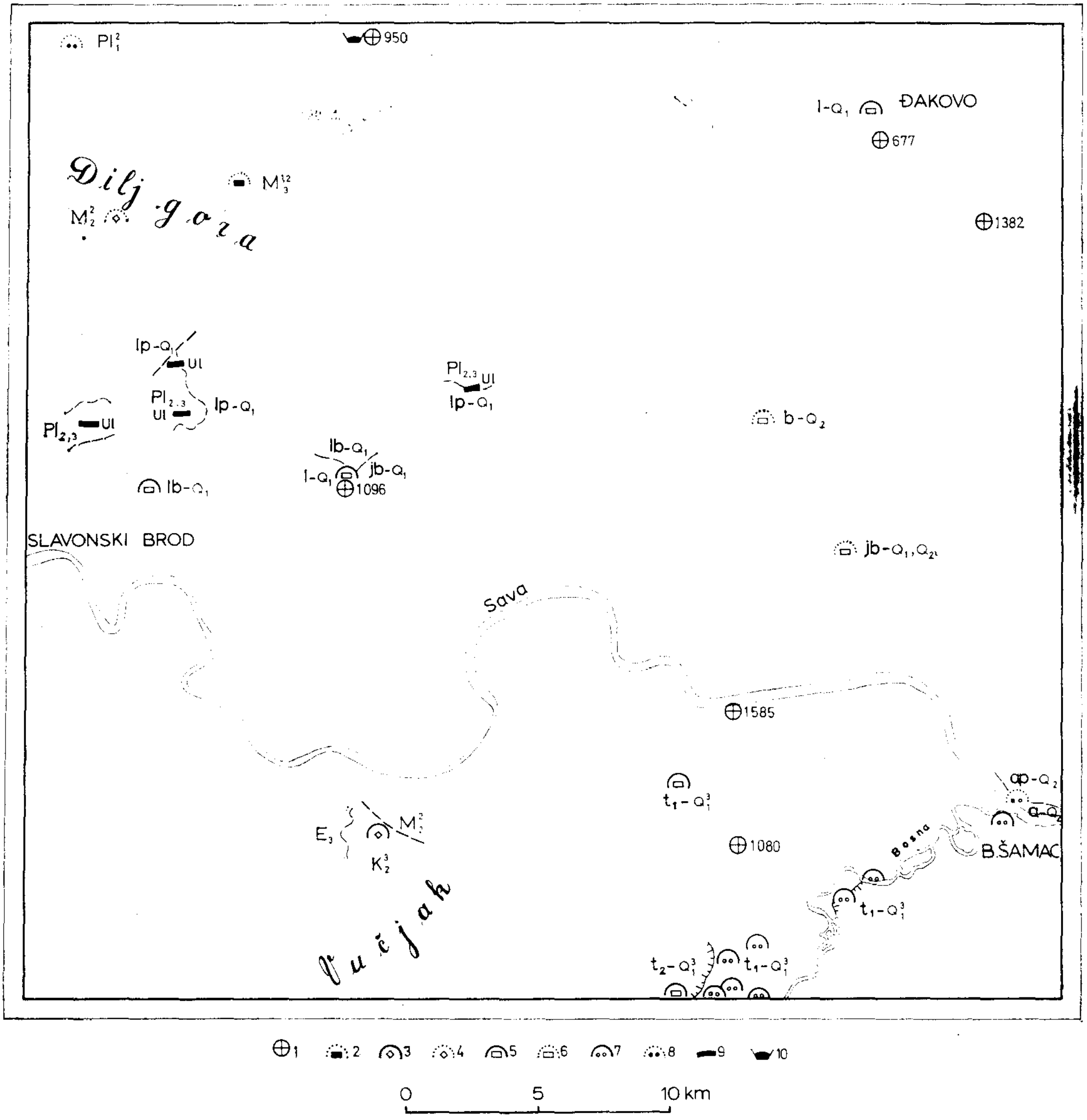
GRAĐEVINSKI KAMEN

U Dilj gori sjeverozapadno od Matković Male, nalaze se pojave eruptiva, koji je u površinskom dijelu rastrošen. Sa svojim primarnim osobinama eruptiv bi se mogao eksploatirati kao tehnički kamen.

Na sjevernim obodima Vučjaka, u blizini sela Velika Brusnica, u karbonatnim stijenama gornje krede, otvorena su dva kamenoloma u kojima se eksploatira kamen za građevinske svrhe (tucanik itd.).

CIGLARSKE ILOVAČE

Za proizvodnju opeka koriste se gornjopleistocenske i holocenske naslage sastavljene od zaglinjenog silta, glina i pjeskovitih glina. Na nekim lokalitetima se nalaze u većim količinama.



Sl. 5. Pregledna karta mineralnih sirovina. Generalized map of mineral raw materials. Обзорная карта минерального сырья.

1. Duboka bušotina. — 2. Ležište cementnog lapora. — 3. Kamenolom građevinskog kamena. — 4. Ležište građevinskog kamena. — 5. Važnija gliništa. — 6. Ležišta ciglarske ilovače. — 7. Važnije šljunčare. — 8. Ležišta pijeska. — 9. Izdanci ugljena. — 10. Mineralno kupalište.

1. Deep drill hole. — 2. Cement mark deposit. — 3. Quarry of building stone. — 4. Deposit of building stone. — 5. Important clay pit. — 6. Deposit of bricket clay. — 7. Important gravel pit. — 8. Sand deposit. — 9. Coal outcrops. — 10. Mineral water spa.

1. Глубокая скважина. — 2. Месторождение цементного мергеля. — 3. Камноломная строительного камня. — 4. Месторождение строительного камня. — 5. Значительные карьери глины. — 6. Месторождения кирпичной глины. — 7. Более значительные карьери гравия. — 8. Месторождение песка. — 9. Выходы угля на поверхность. — 10. Минеральный курорт.

Ciglane u Slavonskom Brodu, Garčinu i Đakovu su aktivne i koriste sirovinu iz neposredne okolice. Ciglana u V. Kopanici je prestala s proizvodnjom.

U Novigradu na Savi, kao i nedaleko od Odžaka, iskorištavaju se gline za proizvodnju opeke. Ove gline sadrže velik postotak SiO_2, a ni prisustvo FeO nije zanemarivo.

LAPORI

U panonskim i donjopontskim naslagama nalaze se značajne količine lapora postojanog sastava. Mogli bi biti od značaja kao sirovina u industriji cementa.

LIGNIT

Područje između Slavonskog Broda i Novog Topolja pripada istočnom dijelu ugljenonosnog revira Slavonski Brod. Lignit se javlja na površini u četiri lokaliteta:

a) U blizini Podvinja unutar paludinskih naslaga leži sloj lignita debljine 0,3 m,

b) Donjepaludinski slojevi sjevernog i južnog krila antiklinalne strukture kod Tomice također su ugljenonosne. U južnom krilu su načinjena dva potkopa s nekoliko istražnih okana. Otkopne prilike su povoljne.

c) Zapadno od Korduševaca pronađena su dva izdanka lignita debljine 2 i 1,5 m. Pružanje slojeva je jugozapad—sjeveroistok, a nagib 35° na sjeverozapad.

d) Istražnim oknom kod Hrkanovaca otvoren je sloj lignita debljine 0,6—0,9 m. To je najistočnija pojava lignita u reviru Slavonski Brod.

TRESET

Dubokom istražnom bušotinom na termalnu vodu i piezometarskim bušotinama u Đakovačkoj Breznici, nabušen je sloj treseta, koji bi u slučaju većih količina mogao imati primjenu za huminiziranje poljoprivrednih površina.

MINERALNE I TERMALNE VODE

Mineralno vrelo nalazi se u mjestu Đakovačka Breznica. Prema balneološkoj klasifikaciji pripada hladnim, mineralnim i sumpornim vodama uz prisutnost radioaktivnih elemenata. Balneološko djelovanje ove vode potvrđeno je iskustvom, koje datira još iz rimskog doba.

Analiza vode:

Temperatura 13,6°C

pH 7,48

1 l vode sadrži:

Na	40,112	mg
K	1,200	„
Ca	106,216	„
Mg	40,112	„
Cl	15,265	„
SO_4	60,491	„
CO_2	63,800	„
HCO_3	445,300	„

(analizirao D. Malešević, 1982).

U neposrednoj blizini mineralnih izvora locirana je istražna bušotina. Ona je izvedena s ciljem da se prouči sedimentni slijed naslaga neogena i njihove podloge u ovom području, te da se otkriju povoljne kolektorske stijene s termalnom vodom. Bušotina je locirana prema pozitivnim rezultatima izvršenih geološko-geofizičkih istraživanja. Dubina bušotine je 950 m, a kolektorske stijene su pješčenjaci i pijesci badena na dubini od 600—670 m (temperatura 40°C) i sekundarno raspucani metamorfiti na dubini od 850—950 m (temperatura do 56°C). Ispitivanje bušotine je u toku.

Analiza termalne vode:

ph 7,80

salinitet, g NaCl/dm^3 2.805

1 l vode sadrži:

NH_4	8
Na	1480
K	20
Mg	3,5
Ca	14
Sr	1,3
Cl	1693
HCO_3	1112
SO_4	6,3

(analizirao: Laboratorij INA-Naftaplin, 1985.).

NAFTA

U okviru istraživanja ugljikovodika, na području lista sjeverno od Save, izvedene su tri duboke istražne bušotine:

a) Đakovo-1 (Đ-1) do dubine 677 m. Negativna.
b) Garčin-1 (G-1) do dubine 1096 m. Negativna.
c) Budrovci-1 (B-1) do dubine 1382 m. Negativna.

Južno od Save izvedene su dvije istražne bušotine: Posavina-2 (P-2) do dubine 1080 m i Odžak-1 (O-1) do dubine 1585 m.

POVIJEST STVARANJA TERENA

Geološka evolucija područja lista Slavonski Brod, može se (uz povremene prekide) pratiti od gornje krede (senona) do kvartara.

Tektonski pokreti u području koje pripada sjevernim Dinaridima, obnavljaju početkom senona geosinklinalne uvjete sedimentacije. Talože se klastične naslage turbiditskih značajki sastavljene od stijena sitnijeg i krupnijeg zrna. Terigeni detritus potječe od razaranja metamorfnih, eruptivnih i dijelom sedimentnih stijena. Pojave vapnenaca s rudistnom makrofosilnom zajednicom, ukazuje na oplićale dijelove bazena i uvjete taloženja u zoni grebena.

Za sada nisu otkrivene naslage starijeg paleogena, da bi se mogao pretpostaviti kontinuitet sedimentacije krede u paleogen, što je inače konstatirano u susjednim terenima. Zato se pretpostavlja u ovim područjima utjecaj laramijske orogenetske faze, koja je rezultirala izdizanjem i emerzijom novostvorenog kopna.

O događajima u području sjeverno od Save imamo malo podataka s obzirom na mali broj bušotina od kojih dvije (Garčin-1, Budrovci-1), nisu nabušile podlogu. Ostale dvije bušotine (Đakovo-1, Đakovačka Breznica-1), ušle su u podlogu izgrađenu od metamorfnih stijena vjerojatno paleozojske starosti. Za pretpostaviti je da je ovo područje tokom senona bilo kopno, što je u skladu s mišljenjem Pandžića (1979), koji granicu paleozojske podloge i kredno-paleogenih stijena stavlja nešto sjevernije od Save.

Područie bosanske Posavine, je tokom gornjeg eocena bilo morski prostor vrlo razvedenog dna, u kome se talože sedimenti klastično-karbonatnog tipa i turbiditskih značajki.

Krajem paleogena (pirinejska faza) obnovljeni geodinamski pokreti vrše snažnu tektonizaciju krednih i paleogenskih slojeva i uvjetuju izdizanje ovog prostora. Centralni i sjeverni dijelovi lista i dalje su kopno.

Panonsko more kao dio Paratethysa, počelo je egzistirati početkom miocena, kada je kao rezultat aktivnosti orogenetskih faza u gornjem oligocenu i donjem miocenu formirana prostrana depresija koja će tokom neogena imati specifičan evolutivni tok, znamenovan intenzivnom tektonikom i relativno brzom sedimentacijom.

Cijeli prostor nije bio odjednom zahvaćen transgresijom Panonskog mora, već je ona zahvaćala postepeno određena područja. U bosanskoj Posavini burdigal-helvetski slojevi označavaju početak sedimentacije neogenskog slijeda naslaga. Talože se transgresivno na gornjoeocensku podlogu. Predstavljeni su limničkim i terestično-limničkim slojevima. U području sjeverno od Save i dalje je kopno.

Početkom badena čitav prostor biva prekriven morem, koje je bilo sredozemnog tipa; toplo i s karakterističnom faunom i florom. Morski prostor je plitak i vrlo razveden. U nešto dubljim i zaštićenim dijelovima bazena, talože se pelitski sedimenti, a u plitkim prostorima s većom energijom morske vode, sedimenti krupnijeg zrna (konglomerati, pješčenjaci, litotamnijski vapnenci i dr.). Tektonska aktivnost inicira magmatizam, a također i diferencijaciju sedimen-

tacijskog bazena na pozitivne i negativne strukture, koje će u daljnjem evolutivnom toku imati svoje specifičnosti. Započinje formiranje Đakovačko-vinkovačkog horsta, Slavonsko-srijemske potoline i dr. U području južno od Save badenski slojevi imaju veću površinu od starijih burdigal-helvetskih naslaga, te diskordantno i transgresivno leže na starijoj podlozi.

Analizirani mineralni detritus potječe od kiselih eruptiva i pegmatita, zatim konstituenata tufova, gnajseva, a u manjoj mjeri metamorfnih stijena s epidotom i glaukofanom, škriljavaca s distenom i staurolitom, pelitskih škriljavaca i dr.

Krajem badena dolazi do paleogeografskih promjena, koje se naročito manifestiraju u dimenzijama, batimetriji i salinitetu taložnog prostora. Pojavljuju se regresivne tendencije uz lokalne diskordancije i prekide sedimentacije. Salinitet se naglo smanjuje, pošto su prekinute veze Panonskog mora s Tethysom. Također se smanjuje sadržaj $CaCO_3$. Terigeni detritus je usitnjen, što je posljedica nivelacije izvorišnog područja. Debljine istaloženih naslaga su relativno male, a ponegdje nedostaju.

U gornjem miocenu oživljava tektonska aktivnost, koja rezultira daljnjim tonjenjem labilnih dijelova paleodepresija i relativno usporenim tonjenjem izdignutih blokova. Taloženje se odvija u slatkovodnim bazenima u kojima se talože velike količine lapora, koji prekrivaju velike površine u području južno i sjeverno od Save. U to vrijeme Vučjak i Trebovac egzistiraju kao otoci, a Majevica kao poluotok.

U donjem pontu salinitet vode se povećao, tako da se taloženje vrši u brakičnim uvjetima. Sedimenti su uglavnom istog litološkog sastava kao gornjopanonski, što ukazuje na približno iste taložne uvjete. U labilnim dijelovima depresija istaložene su znatne debljine ovih naslaga, koje sjeverno od Šamca iznose i više od 600 m.

Krajem donjeg ponta, nastupaju nova geodinamska gibanja, koja rezultiraju daljnjim diferencijalnim spuštanjem pojedinih područja, dok se neki tereni (područje Trebovac i Vučjak) izdižu. Sredina je i dalje brakična, a talože se veće količine pijesaka sitnog zrna. Analiza mineralnog detritusa ukazuje da su izvorne stijene bili gnajsi, kiseli eruptivi i pegmatiti, stijene epi i mezozone regionalnog metamorfizma, a od sedimenata: klastiti, rožnjaci, dolomiti i peliti. Jedan dio klastičnog detritusa potječe iz erodiranih kopnenih površina, koje su egzistirale unutar Panona, međutim mora se pretpostaviti, s obzirom na sitnozrnatost klastičnog materijala i udaljena distributivna područja (Alpe).

Diferencijalna kretanja pojedinih blokova su se odrazila i na debljine istaloženih sedimenata koje su znatno veće u spuštenim dijelovima, nego na rubovima izdignutih blokova.

Tokom srednjeg i gornjeg pliocena konture sedimentacijskog prostora se smanjuju s postupnim diferenciranjem na niz slatkovodnih jezera, koja se tokom vremena zapunjavaju, osušuju i pretvaraju u močvare i bare. Talože se litološki heterogene naslage s ugljenom. Makro i mikrofauna je tipično jezersko-barska. Dok se pozitivne strukture i dalje izdižu, dotle su pojedini dijelovi potoline u intenzivnom spuštanju, tako da se u tim područjima nalaze istaložene naslage debljine i više od 1000 m. U ovom vremenskom intervalu intenziviraju se tektonski pokreti duž paleodislokacija, međutim stvaraju se i sistemi novih rasjeda, a dolazi i do reversnog kretanja, naročito u graničnom području pojedinih blokova.

Tokom pleistocena, reaktivirana tektonska aktivnost uvjetuje daljnje oplićavanje akvatičkih bazena i izdizanje područja. Pozitivne strukture (Đakovačko-vinkovački horst, Dilj gora i Vučjak) su morfološki izmodelirani. Formiran je razvedeni reljef, na kojeg su u mlađem pleistocenu nasipavani eolski sedimenti. U zaostalim (pliocenskim) akvatičkim prostorima, koji su egzistirali i kroz kvartarno razdoblje odlažu se naslage močvarnog prapora u izmjeni s fluvijativnim nanosima, koji potječu iz toplijih intervala g. pleistocena.

Na prijelazu iz pleistocena u holocen u akvatičnim područjima sedimentacijske prilike se nisu bitno izmijenile. I dalje se talože sitnoklastični sedimenti, čiji detritus potječe s erodiranih kopnenih površina koje su pokrivene praporom. U izoliranim močvarama i barama, nastavlja se taloženje barskih naslaga. U holocenu je formiran tok rijeke Save, koja stvara svoj aluvij. U poplavnim periodima talože se aluvijalno-poplavni sedimenti, dok završetak sedimentacije ovih genetskih tipova predstavljaju mrtvaje s talozima značajnih za ovaj genetski tip.

LITERATURA

Anđelković, M. (1978): TEKTONIKA JUGOSLAVIJE. Geol. anal. balkan. poluos., 42, Beograd.

Bulić, J., Šimundić, Z. (1976): REGIONALNI NAFTNO-GEOLOŠKI RADOVI NA PODRUČJU SJEVERNE BOSNE. Fond struč. dok. INA Projekt, Zagreb.

Cvijić, J. (1924): GEOMORFOLOGIJA. Drž. štamp. Kralj. Srba, Hrvata i Slovenaca, Beograd.

Čičić, S. (1985): UPOREDNA ANALIZA UBRANOSTI DINARIDA I VELIKOG KAVKAZA. Sarajevo.

Čičić, S., Stevanović, P., Soklić, I., Atanacković, A. i dr. (1977): GEOLOGIJA BOSNE I HERCEGOVINE, 3. Geoinženjering, Sarajevo.

Diener, C. (1902): DIE STELLUNG DER KROATISCH-SLAVONISCHEN INSELGEBIRGE ZU DEN ALPEN UND DEM DINARISCHEN GEBIRGSSYSTEME. Mitt. Geogr. Ges., 45/9—10, Wien.

Dimitrijević, M., Grubić, A. & Sikošek, B. (1972): TECTONIC MAP OF YUGOSLAVIA. U knjizi Tectonic map of the Carpathian — Balkan mountain system and adjecent areas, 1 : 1.000.000, Bratislava.

Filjak, R. (1954): IZVJEŠTAJ S GEOLOŠKOG PROSPEKTIRANJA PODRUČJA BROD—ĐAKOVO. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Filjak, R., Pletikapić, Ž., Nikolić, D. & Aksin, V. (1969): GEOLOGY OF PETROLEUM AND NATURAL GAS FROM THE NEOGENE COMPLEX AND ITS BASEMENT IN SOUTHERN PART OF THE PANNONIAN BASIN, YUGOSLAVIA. Conference of Inst. of Petroleum and A.A.P.G., Brighton—London.

Gorjanović-Kramberger, D. (1907): DIE GEOTEKTONISCHEN VERHÄLTNISE DES AGRAMER GEBIRGES UND DIE MIT DENSELBEN IM ZUSAMMENHANG STEHENDEN ERSCHEINUNGEN. Anhang zu den Abhandl. Preuss. Akad. Wiss., Berlin.

Gorjanović-Kramberger, D. (1912): IZ PRAPORNIH PREDJELA SLAVONIJE. a) PRAPORNA STEPENICA ĐAKOVAČKA, b) PRAPORNI HRBAT ERDUTSKI. Vijesti Geol. povj., 2, Zagreb.

Gorjanović-Kramberger, D. (1915): DIE HYDROGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSE DER LÖSSPLATEAUSS SLAVONIENS. Glasnik Hrv. prir. društva, 27, Zagreb.

Grimmer, J. (1898): FOSILNI OSTACI SISAVACA IZ SAVE. Glasnik Zemalj. muz. u BiH, XI, Sarajevo.

Grubić, A. (1980): AN OUTLINE OF GEOLOGY OF YUGOSLAVIA. 26th Inter. geol. Congr., Paris.

Haček, M., Hanich, M. (1966): IZVJEŠTAJ O REZULTATIMA IZRADE FOTOGEOLOŠKE KARTE ISTOČNOG DIJELA PODRAVINE, CENTRALNE SLAVONIJE I DIJELA SJEVERNE BOSNE. Fond struč. dok. INA Naftaplin, Zagreb.

Haček, M., Hanich, M. (1966a): IZVJEŠTAJ O REZULTATIMA FOTOGEOLOŠKE ANALIZE ISTOČNOG DIJELA SLAVONIJE, BARANJE I JEDNOG DIJELA POSAVINE. Fond struč. dok. INA Naftaplin, Zagreb.

Haček, M., Oluić, M. (1969): PRIKAZ REZULTATA FOTOGEOLOŠKE INTERPRETACIJE SREDNJE I ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta, 20/7, Zagreb.

Hauer, F. (1868): GEOLOGISCHE UBERSICHTSKARTE DER ÖSTER. UNGAR. MONARCHIE, blatt X. Wien.

Herak, M. (1984): GEOLOGIJA. Školska knjiga, Zagreb.

Hernitz, Z. (1970): ABOUT THE STRUCTURAL AND TECTONIC RELATIONS IN THE AREA OF EASTERN SLAVONIA (PANNONIAN BASIN). Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl., (A), 15/9—10, Zagreb.

Hernitz, Z. (1970a): PRILOG POZNAVANJU PALEOSTRUKTURNIH ODNOSA NEOGENSKO-KVARTARNIH SEDIMENATA U ŠIREM PODRUČJU ŠAMCA. Geol. vjesnik, 23, Zagreb.

Hernitz, Z. (1983): DUBINSKI STRUKTURNO-TEKTONSKI ODNOSI U PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta, Zagreb.

Jagačić, T. (1958): GEOLOŠKO PROSPEKTIRANJE DILJ GORE, ZAPADNOG DIJELA ĐAKOVŠTINE TE NAJJUŽNIJIH OBRONAKA KRNDIJE. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Janeković, Gj. (1971): PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE SLAVONIJE I BARANJE. Zbornik rad. I znanstv. sabora Slavonije i Baranje, Osijek.

Janeković, Gj. & Pichler-Sajler, A. (1976): PEDOLOŠKA SLIKA ĐAKOVŠTINE. Centar znan. rad Vinkovci, 3, Zagreb.

Jelaska, V. (1976): SASTAV I ODNOSI GORNJOKREDNIH I PALEOGENSKIH NASLAGA SJEVERNE BOSNE I NJIHOVO NAFTNO-GEOLOŠKO ZNAČENJE. Disertacija, Rud.-geol.-naft. fakultet, Zagreb.

Jelaska, V. (1976a): NAFTNO-GEOLOŠKI ISTRAŽNI RADOVI NA PODRUČJU SJEVERNE BOSNE. Fond struč. dok. INA Projekt, Zagreb.

Jelaska, V. & Pamić, J. (1979): SEDIMENTACIJSKI I MAGMATSKI PROCESI MLAĐEG MEZOZOIKA NA PODRUČJU SJEVERNE BOSNE — INDIKATORI SUBDUKCIJE DINARIDA I NAFTNOGEOLOŠKO ZNAČENJE TIH POJAVA. IV God. znan. skup Znan. savjeta za naftu (Sekcija geol. geofiz. geokem). JAZU, (A), 7, Zagreb.

Jenko, K., Soklić, I. (1942): UGLJENE POJAVE SJEVERNO OD BRODA. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Katzer, F. (1910): GEOLOGISCHE UBERSICHTSKARTE VON BOSNIEN-HERCEGOVINA, 1 : 200.000, ZWEITES SECHSTELBLATT, TUZLA. Sarajevo.

Koch, F. (1917): PRILOG GEOLOŠKOM POZNAVANJU POŽEŠKE GORE. Különlyomat Magy. Kir., Budapest.

Koch, F. (1919): GRUNDLINIEN DER GEOLOGIE VON WEST-SLAVONIEN. Glasnik Hrv. prir. društva, 31/2, Zagreb.

Koch, F. (1924): GEOTEKTONISCHE BEOBACHTUNGEN IN ALPINODINARISCHEN GRENZGEBIETE. Zbornik radova posvećen J. Cvijiću, Beograd.

Kober, L. (1914): ALPEN UND DINARIDEN. Geol. Rdsch., 5, Stuttgart.

Kober, L. (1952): LEITLINIEN DER TEKTONIK JUGOSLAWIENS. Pos. izd., Srp. akad. nauka, 189, Geol. inst., 3, Beograd.

Kranjec, V. (1972): O UTVRĐIVANJU NAJNOVIJIH TEKTONSKIH POKRETA I NJIHOVU NAFTNO--GEOLOŠKOM ZNAČENJU U SAVSKO-DRAVSKOM PODRUČJU. Nafta, 23/10, Zagreb.

Kranjec, V., Hernitz, Z., Prelogović, E., Šimon, J., Blašković, I. (1969): GEOLOŠKI RAZVOJ ĐAKOVAČKO--VINKOVAČKOG PLATOA (ISTOČNA SLAVONIJA). Geol. vjesnik, 22, Zagreb.

Kranjec, V., Hernitz, Z., Prelogović, E. & Blašković, I. (1970): DUBINSKO LITOFACIJELNO KARTIRANJE PODRUČJA ISTOČNE SLAVONIJE I BOSANSKE POSAVINE. Zbornik Rud.-geol. fakulteta, Zagreb.

Malez, M. (1970): IZUMRLI SISAVCI SLAVONIJE. Zbornik radova I znanstv. sabora Slavonije i Baranje Osijek.

Malez, M. (1971): KVARTARGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE BRODSKOG POSAVLJA. Radovi Centr. org. naučn. istraž. rada u Vinkovcima, 1, Zagreb.

Malez, M. & Takšić, A. (1977): GEOLOŠKI PRIKAZ SLAVONIJE I BARANJE. Iz „Tla Slavonije i Baranje". Projektni savjet pedološke karte SR Hrvatske, Zagreb.

Miholić, S. & Trauner, L. (1952): MINERALNE VODE U HRVATSKOJ. Godišnjak Balneol.-klimat. inst. NRH, 1, Zagreb.

Miljuš, P. (1961): REZULTATI GEOLOŠKOG KARTIRANJA BOSANSKE POSAVINE. Geol. glasnik, 5, Sarajevo.

Miljuš, P. (1963): NOV PRILOG POZNAVANJU GEOLOGIJE SJEVERNE BOSNE. Geol. glasnik, 8, Sarajevo.

Miljuš, P. (1976): OSNOVNE CRTE GEOLOŠKE GRAĐE DINARIDA I EVOLUCIJE EUGEOSINKLINALE. 8. jugosl. geol. kongres, 3, Ljubljana.

Mojsisovics, E., Tietze, E. & Bittner, A. (1880): GRUNDLINIEN DER GEOLOGIE VON BOSNIEN UND HERCEGOVINA. Jahrb. Geol. & A., 30/2, I dio: West-Bosnien und Türkisch-Croatien od E. Mojsisovics-a. Wien.

Mutić, R. (1984): ARAGONIT U KVARTARNIM NASLAGAMA NEDALEKO ĐAKOVA U SLAVONIJI (HRVATSKA). Geol. vjesnik, 37, Zagreb.

Neumayr, M., Paul, C. M. (1875): DIE CONGERIEN- UND PALUDINENSCHICHTEN SLAVONIENS UND DEREN FAUNEN. Ein Beitrag zur Descendenz-Theorie. Abhandl. Geol. Reichsanst., 7/3, Wien.

Ožegović, F. (1955): GEOLOŠKO KARTIRANJE POŽEŠKE GORE I JUŽNOG DIJELA DILJ GORE· Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Pandžić, J. (1976): LITOFACIJALNE KARAKTERISTIKE MIOCENSKIH TVOREVINA NA PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE I BOSANSKE POSAVINE PREMA PODACIMA IZ DUBOKIH ISTRAŽNIH BUŠOTINA. Magistarski rad, Rud.-geol. fakultet, Beograd.

Pandžić, J. (1979): GEOLOGIJA PREDTERCIJARNE PODLOGE JUGOZAPADNOG DIJELA PANONSKOG BAZENA. Disertacija, Rud.-geol. fakultet, Beograd.

Pandžić, J. (1979a): PODLOGA TERCIJARA JUGOZAPADNOG DIJELA PANONSKOG BAZENA IV God. znan. skup Znan. savjeta za naftu (Sekcija geol. geofiz. geokem.) Jugosl. akad. znan. umjet. (A), 7, Zagreb.

Pandžić, J. (1979b): LITOFACIJELNI ODNOSI MIOCENSKIH TVOREVINA ISTOČNE SLAVONIJE, I BOSANSKE POSAVINE. III God. znan. skup Znan. savjeta za naftu (Sekcija geol. geofiz. geokem.). Jugosl. akad. znan. umjet. (A), 6/2, Zagreb.

Paul, C. M. (1874): DIE BRAUNKOHLEN — ABLAGERUNGEN VON CROATIEN UND SLAVONIEN. Jahrb. Geol. Reichsanst., 24/3, Wien.

Petković, K. (1961): TEKTONSKA KARTA FNRJ. Glasnik SANU, CCXLIX, 22, Beograd.

Pilar, Đ. (1876): PODRAVINA, ĐAKOVŠTINA I DILJ GORA. Rad Jugosl. akad. znan. umjetn., 33, Zagreb.

Pilar, Đ. (1916—1917): DAS DRAU-GEBIET, DIE GEGEND VON ĐAKOVO UND DAS DILJ-GEBIRGE. Izvješća o raspr. matem. prir. razr. za god. 1867—1914. JAZU, IV Geol. und Pal., Zagreb.

Pletikapić, Ž. (1956): DOSADAŠNJI REZULTATI ISTRAŽIVANJA NAFTNIH LEŽIŠTA NA STRUKTURAMA MAĐIĆ, REŠETARI I STARO PETROVO SELO. Fond struč. dok. INA Naftaplin, Zagreb.

Poljak, J. (1911): KRATAK PRIJEGLED GEOTEKTONSKIH ODNOSA HRVATSKO-SLAVONSKOG GORJA. Glasnik Hrv. prir. društva, 23/1—2, Zagreb.

Poljak, J. (1950): PALEOGEOGRAFIJA I TEKTONIKA II MEDITERANA I PLIOCENA NA OBODU PSUNJA, PAPUKA I KRNDIJE. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Prelogović, E. (1975): NEOTEKTONSKA KARTA SR HRVATSKE. Geol. vjesnik, 28, Zagreb.

Rubinić, A. (1961): TEMPERATURNI ODNOSI U PANONSKOM BAZENU NA PODRUČJU HRVATSKE. Nafta, 10, Zagreb.

Salopek, M. (1914): MODERNA ALPINSKA TEKTONIKA I GEOLOGIJA HRVATSKE I SLAVONIJE. Glasnik Hrv. prir. društva, 26/2, Zagreb.

Sikošek, B. & Medwenitsch, W. (1969): NOVI PODACI ZA FACIJE I TEKTONIKU DINARIDA. Geol. glasnik, 13, Sarajevo.

Sokač, A. (1976): PLEISTOCENSKA FAUNA OSTRAKODA IZ NEKIH BUŠOTINA U ISTOČNOJ SLAVONIJI (SJEVERNA HRVATSKA). Geol. vjesnik, 29, Zagreb.

Soklić, I. (1953): REZULTATI ISTRAŽIVANJA NAFTNIH TERENA SJEVERNE BOSNE. Nafta, 11, Zagreb.

Soklić, I. (1955): FAUNA MOLUSKA MARINSKOG SARMATA SJEVEROISTOČNE BOSNE I NJEN STRATIGRAFSKI ZNAČAJ. Geol. glasnik, 1, Sarajevo.

Soklić, I. (1971): STRATIGRAFIJA KVARTARA SJEVEROISTOČNE BOSNE. Geol. glasnik, 14, Sarajevo.

Stevanović, P. (1952): NOMENKLATURA TERCIJARNIH SLOJEVA U PRVOM REDU DOMAĆIH NEOGENIH TERENA. I savjetovanje jugosl. geol., Zagreb.

Stevanović, P. (1961): PONTISKA FAUNA SA LIMNOCARDIUM PETERSI KOD KADRA NA SAVI (SEVERNA BOSNA). Geol. anali Balk, pol., 28, Beograd

Šikić, K. (1981): FACIJESI MEZOZOIKA PAPUČKOG GORJA. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Šikić, L., Mutić, R., Sokač, A. (1964): REZULTATI MIKROPALEONTOLOŠKOG I SEDIMENTNO-PETROGRAFSKOG PROFILIRANJA TERCIJARNIH NASLAGA DILJ GORE. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Šimon, J. (1973): O LITOSTRATIGRAFSKOM STUPU TERCIJARNIH NASLAGA U PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta, 3, Zagreb.

Šimon, J. (1973a): O NEKIM REZULTATIMA REGIONALNE KORELACIJE LITOSTRATIGRAFSKIH JEDINICA U JUGOZAPADNOM PODRUČJU PANONSKOG BAZENA. Nafta, 12, Zagreb.

Šparica, M. & Benamatić, D. (1985): GEOLOŠKA I GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA ZA OCJENU MOGUĆNOSTI PRIDOBIVANJA TERMALNE VODE U PODRUČJU ĐAKOVAČKE BREZNICE. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Tajder, M. (1944): ALBITSKI RIOLIT POŽEŠKE GORE. Vjesnik hrv. drž. geol. zav., 2—3, Zagreb.

Tajder, M. (1956): ALBITSKI RIOLIT KOD BLACKOG U POŽEŠKOJ GORI. Geol. vjesnik, 1, Zagreb.

Takšić, A. (1947): PRINOS POZNAVANJU PRAPORA ISTOČNE HRVATSKE. Geol. vjesnik, 1, Zagreb

Takšić, A. (1970): PREGLED GEOLOŠKE GRAĐE SLAVONIJE. Zbornik rad. I znan. sabora Slav. i Baranje, Osijek.

Takšić, A. (1973): PREGLED GEOLOGIJE I POJAVA MINERALNIH SIROVINA U ŠIREM PODRUČJU SLAVONSKOG BRODA. Radovi Centra za organizaciju naučno istraživačkog rada u Vinkovcima, JAZU, 2, Zagreb.

Takšić, A. (1976): GEOLOGIJA ĐAKOVŠTINE. Zbornik Đakovštine 1, Centar za znan. rad Vinkovci, Posebna izd. 3, Zagreb.

Tolić, Lj. (1947): PRETHODNI IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKO-RUDARSKIM ISTRAŽIVANJIMA U BARANJI I SLAVONIJI. Fond struč. dok. Geol. zavoda, Zagreb.

Urumović, K., Hernitz, Z., Šimon, J. (1978): O KVARTARNIM NASLAGAMA ISTOČNE POSAVINE. (SR HRVATSKA). Geol. vjesnik, 30, Zagreb.

Vidović, M. (1974): GEOLOŠKI PRILOZI ZA IZUČAVANJE SEIZMIČNOSTI TERENA SJEVERNE BOSNE I HERCEGOVINE. Seizmol. zavod BiH, Sarajevo.
Vidović, M. (1974a): O KVARTARNIM I RECENTNIM VERTIKALNIM TEKTONSKIM POKRETIMA U SI BOSNI. III simp. Dinarske asocijacije, 2, Zagreb.
Vukašinović, S. (1976): ANOMALNO MAGNETSKO POLJE I GEOLOŠKA GRAĐA UNUTRAŠNJIH DINARIDA. Pos. izd. Inst. rud.-geol. istraž. nukl. sirov., 5, Beograd.

GEOLOGY OF THE SHEET SLAVONSKI BROD

THE SHEET SLAVONSKI BROD HAS BEEN MAPPED AND THE EXPLANATORY TEXT PREPARED BY THE STAFF OF THE GEOLOGICAL INSTITUTE, ZAGREB, AND THE GEOLOGICAL INSTITUTE, SARAJEVO.

The oldest rocks in the sheet Slavonski Brod south of the Sava River, are Senonian in age, represented by limestones, sandstones, and marls.

Conglomerates, sandstones, marls, limestones of Upper Eocene age are deposited after the first emersion, and freshwater deposits of the Burdigalian-Helvetian, succeeding conglomerates, sandstones, and sandy clays, after the second emersion. Marine transgression in the Badenian covers the entire sheet area, when limestones, sandstones, conglomerates, and pelitic sediments were formed. Marine environments were gradually refreshed, where marls, sandstones, and limestones are formed. Pannonian freshwater sediments are generally deposited conformably over Sarmatian sediments in the form of marls, calcareous marls, and limestones. Similar sediments are formed in the Lower Pontian, and sand component is dominant in the Upper Pontian. The sedimentation space continues to decrease in the Middle and Upper Pliocene, when deposits heterogeneous in lithological fcomposition are formed.

Pliocene-Quaternary sediments consist of ferruginous quartz gravels with clay; Pleistocene sediments north of the Sava consist of aeolian and aquatic loess, and lacustrine-marsh sediments, while south of the Sava, the, first, second, and third terrace sediments are developed. Marsh sediments, ox-bow and flood plain sediments alluvial deposits of the Sava and Bosna Rivers and their major tributaries, and deluvial sediments are separated in the Holocene.

The sheet Slavonski Brod area belongs to the geotectonic units of the Pannonian and the Northern Dinarides.

Translated by
Danica Mijović-Pilić

LEGEND OF MAPPING UNITS

Quaternary

1. Alluvion, 2. Death river bed sediments, 3. Flood region deposits, 4. Marsh sediments, 5. Deluvium, 6. Lacustral-march sediments, 7. First river terrace, 8. Second river terrace, 9. Third lacustral-river terrace, 10. Loessoidic sands, 11. Marsh loess, 12. Loess, 13. Quaternary in general (in the cross section only), 14. Gravel, sands, clays.

Pliocene

15. Sand, gravel, clay, coal, 16. Sands, gravel, marl, clayly silt, 17. Marl, sand, 18. Marl, clay, sand, sandstone.

Miocene

19. Marl, marly limestone, sandstone, sandy clay, 20. Marl, sand, limestone, sandstone, clay, 21. Limestone, marl, sandstone, conglomerate, 22. Porphyriaceous-albitic rhiolite, metaandesite, 23. Conglomerate, sandstone, sandy clay.

Paleogene

24. Conglomerate, sandstone, marl.

Upper Cretaceous

25. Breccious limestone, marly limestone, sandstone.

Paleozoic

26. Quartz-micaceous schists, quartz-feldspar metagreywacke (in the cross sec tion and in the column only)

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Normal boundary: observed and covered or aproximatively located, 2. Erosion boundary: covered, (in the cross section and in the column only), 3. Gradual transition, covered, 4. Boundary of volcanic effusion, covered, 5. Dip elements of beds: normal and horizontal, 6. Axis of upright or oblique syncline and anticline, 7. Fault without character denotation: covered and supposed, vertical fault, 8. Reversal fault, covered, 9. Relative downtrown block, 10. Fault photogeologically determined, 11. Microflora, 12. Microfauna, 13. Marine macrofauna, 14. Brakish macrofauna, 15. Freshwater macrofauna, 16. Coal outerops (lignite), 17. Deposit of building stone, 18. Deposit of brick-clay, 19. Deposit of cement marl, 20. Deposit of sand, 21 Quarry of building stone, 22. Important clay pit, 23. Important gravel pit, 24. Deep drill hole, 25. Mineral-water spa, 26. Terrace scarp, 27. Bigger landslide.

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА СЛАВОНСКИЙ БРОД

ЛИСТ СЛАВОНСКИЙ БРОД КАРТИРОВАЛИ И ПОЯСНИТЕЛЬНУЮ ЗАПИСКУ НАПИСАЛИ ГЕОЛОГИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В ЗАГРЕБЕ И ГЕОИНСТИТУТА В САРАЕВО.

На листе Славонский Брод в области южно от реки Савы самыми древными являются породы сенонского возраста, представлены известняками, песчаниками и мергелями.

После первой эмерзии осаждаются конгломераты, песчаники, мергели и известняки верхнеэоценового возраста, а после второй эмерзии осаждаются пресноводные отложения бурдигал-гельвета в альтернации конгломератов, песчаников и песчанистых глин. Морская трансгрессия в течение бадена перекрывает всю область и происходит формирование известняков, песчаников, конгломератов и пелитовых отложений. Области перекрытые морем постепенно становлятся пресноводными и образуются мергели, песчаники и известняки. Пресноводные отложения паннона осаждаются преимущественно согласно поверх отложений сарматского возраста, а именно мергели, известковые мергели и известняки. В течение нижнего понта сформированы те же самые отложения, а в верхнем понте преобладает песчанистая компонента. В среднем и верхнем плиоцене седиментационный простор продолжает уменьшатся и происходит образование пород гетерогенного литологического состава.

Отложения плио-квартара образованы железистым силифицированным гравием с глинами, плейстоценовые отложения северно от реки Савы эоловими и акватическим лессом, а озерно-болотистыми отложениями, пока в области южно от реки Савы образуются отложения первой, второй и третей террасы. В голоцене выделены болотистые отложения, отложения старицы и разливный областей, аллювиальные отложения реки Савы, Босны и более крупных потоков и делювиальные отложения.

Область листа Славонский Брод принадлежит геотектоническим единицам Паннона и Северных Динарид.

Перевод,
М. Миркович

ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

Четвертичная система

1. Аллювий, 2. Отложения мертвого русла, 3. Отложения разлива, 4. Болотные отложения, 5. Делювий, 6. Озерно-болотные отложения, 7. Первая речная терраса, 8. Вторая речная терраса, 9. Третяя речная терраса, 10. Лессовидный песок, 11. Болотный лесс, 12. Лесс, 13. Квартар вообще (только в разрезе), 14. Гравий, песок, глина.

Плиоцен

15. Песок, гравий, глина, уголь, 16. Песок, гравий, мергель, глинстый алеврит, 17. Мергель, песок, 18. Мергель, глина, песок, песчаник.

Миоцен

19. Мергель, мергелистый известняк, песчаник, песчанистая глина, 20. Мергель, песок, известняк, песчаник, глина, 21. Известняк, мергель, песчаник, конгломерат, 22. Порфирит-альбитовыйи риолит, метаандезит, 23. Конгломерат, песчаник, песчанистая глина.

Палеоген

24. Конгломерат, песчаник, мергель.

Верхний мел

25. Брекчевидный известняк, мергелистый известняк, песчаник.

Палеозой

26. Кварц-микашистовые сланцы, кварц-фельдспат-метаграувакка (в колонне и в разрезе).

ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница: наблюдаемая и покрытая или приблизительно лоцированная, 2. Эрозионная граница: покрытая (только в колонне и в разрезе), 3. Постепенный переход, покрытый, 4. Граница эффузивного вулканита, покрытая, 5. Элементы падения слоя: нормальный и горизонтальный, 6. Ось прямой или косой синклинали и антиклинали, 7. Разлом без обозначения характера: покрытый и предполагаемый, вертикальный разлом. 8. Реверсный сброс, покрытый, 9. Относительное опускание блока, 10. Сброс фотогеологически наблюдаемый, 11. Микрофлора, 12. Микрофауна, 13. Морская макрофауна, 14. Солоноватоводная макрофауна, 15. Пресноводная макрофауна, 16. Выходы угля на поверхность (лигнит), 17. Месторождение строительного камня, 18. Месторождение кирпичной глины, 19. Месторождение цементного мергеля, 20. Месторождение песка, 21. Камноломная строительного камня, 22. Значительный карьер глины, 23. Значительный карьер гравия, 24. Глубокая скважина, 25. Минеральный курорт, 26. Отвес террасы, 27. Значительное скольжение земли.